SIEMENS

SIMATIC

SIMATIC NET
Industrial Twisted Pair- und Fiber Optic Netze

Handbuch

Vorwort, Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeine Informationen

2 Netze mit Industrial Ethernet und Fast Ethernet

3 Netzprojektierung

4 Passive Komponenten für elektrische Netze

5 Passive Komponenten für optische Netze

6 Aktive Komponenten & Topologien

7 Montagerichtlinien

8 Maßzeichnungen

Anhänge

A Literaturverzeichnis

B Support und Training

C Betriebsanleitung OLM/ELM

D Betriebsanleitung OSM/ ORM

Glossar, Index

6GK1970–1BA10–0AA0

Ausgabe 1

Gefahr

bedeutet, daß Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten **werden**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Warnung

bedeutet, daß Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten **können**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Vorsicht

bedeutet, daß eine leichte Körperverletzung oder ein Sachschaden eintreten können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Hinweis

ist eine wichtige Information über das Produkt, die Handhabung des Produktes oder den jeweiligen Teil der Dokumentation, auf den besonders aufmerksam gemacht werden soll.

Qualifiziertes Personal

Inbetriebsetzung und Betrieb eines Gerätes dürfen nur von **qualifiziertem Personal** vorgenommen werden. Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieses Handbuchs sind Personen, die die Berechtigung haben, Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Beachten Sie folgendes:

Warnung

Das Gerät darf nur für die im Katalog und in der technischen Beschreibung vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit von Siemens empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten und -komponenten verwendet werden.

Der einwandfreie und sichere Betrieb des Produktes setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

Warenzeichen

SIMATIC**R**, SIMATIC HMI**R** und SIMATIC NET**R** sind eingetragene Warenzeichen der SIEMENS AG.

Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Warenzeichen sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen können.

Copyright Siemens AG 1999 All rights reserved

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patenterteilung oder GM-Eintragung

Siemens AG
Bereich Automatisierungs– und Antriebstechnik
Geschäftszweig
Industrielle Kommunikation SIMATIC NET
Postfach 4848, D- 90327 Nürnberg

Haftungsausschluß

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard-und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so daß wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, und notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

E Siemens AG 1999
Technische Änderungen bleiben vorbehalten.

Siemens Aktiengesellschaft

Bestell-Nr. 6GK1970–1BA10–0AA0

1 Allgemeine Informationen 1-1

1.1 Symbole 1-2

1.2 Lokale Netze in der Fertigungs- und Prozeßautomatisierung 1-4
1.2.1 Die SIMATIC NET Kommunikationssysteme 1-6

2 Netze mit Industrial Ethernet und Fast Ethernet 2-1

2.1 Ethernet-Standard IEEE 802.3 2-3

2.2 Industrial Ethernet 2-5

2.3 Fast Ethernet 2-6

2.4 Switching 2-8

2.5 Beispiel eines Industrial Ethernet-Netzes 2-11

3 Netzprojektierung 3-1

3.1 CSMA/CD-Netze 3-2
3.1.1 LWL-Strecken 3-2
3.1.2 Industrial Twisted Pair-Strecken 3-4
3.1.3 AUI-Strecken 3-4
3.1.4 Projektierung des Gesamtnetzes 3-5

3.2 Projektierung eines Industrial Ethernet-Netzes 3-7
3.2.1 Werte für Laufzeitäquivalente und Variability Values 3-7
3.2.2 Linienstruktur 3-10
3.2.3 OLM-Linienstruktur über LWL 3-10
3.2.4 Reine ELM-Linienstruktur 3-11
3.2.5 Kombination von OLM und ELM in Linie 3-12
3.2.6 Redundante Ringstruktur mit OLMs 3-14
3.2.7 Kombinationen mit Sternkopplern und anderen Netzkomponenten 3-16

3.3 Projektierung eines 100 MBit/s-Backbones (Switching) 3-21
3.3.1 LWL-Strecken 3-21
3.3.2 OSM-Linienstruktur 3-22
3.3.3 Redundante Ringstruktur mit OSM und ORM 3-23

4 Passive Komponenten für elektrische Netze 4-1

4.1 Twisted Pair- und Industrial Twisted Pair-Leitungen 4-2
4.1.1 Industrial Twisted Pair-Standardleitung 4-2

4.2 Twisted Pair Leitungen 4-7
4.2.1 Twisted Pair Cord 4-7

4.3 Konfektionierte Industrial Twisted Pair (ITP) und Twisted Pair (TP)-Leitungen 4-11
4.3.1 Konfektionierte Industrial Twisted Pair Leitungen 4-12
4.3.2 Konfektionierte Twisted Pair Leitungen 4-15
4.3.3 Twisted Pair Schnittstellen-Konverter 4-18

4.4 Industrial Twisted Pair Sub-D-Stecker 4-20

4.5 RJ45-Stecker 4-23

5 Passive Komponenten für optische Netze 5-1

5.1 Optische Übertragungstechnik 5-2

5.2 Glaslichtwellenleiter 5-3
5.2.1 Fiber Optic Standardleitung 5-7
5.2.2 INDOOR Fiber Optic Innenleitung 5-8
5.2.3 Flexible Fiber Optic Schleppleitung 5-9
5.2.4 SIENOPYR Schiffs-Duplex-Lichtwellenleiterkabel 5-12
5.2.5 Sonderleitungen 5-14

5.3 Steckverbinder für Glas-LWL 5-15

6 Aktive Komponenten & Topologien 6-1

6.1 Electrical und Optical Link Module (ELM, OLM) 6-2
6.1.1 Lieferumfang 6-5
6.1.2 Montage 6-5
6.1.3 Funktionsbeschreibung 6-5
6.1.3.1 Allgemeine Funktionen 6-5
6.1.3.2 Spezifische Funktionen der ITP-Schnittstelle 6-7
6.1.3.3 Spezifische Funktionen der LWL-Schnittstelle 6-7
6.1.4 Topologien 6-8
6.1.4.1 Linienstruktur . 6-9
6.1.4.2 Redundante Ring-Struktur mit Industrial Ethernet OLM 6-9

6.2 Optical Switch Modul (OSM) 6-11
6.2.1 Anwendungsbereich 6-11
6.2.2 Aufbau 6-12
6.2.3 Funktionen 6-12
6.2.4 Linientopologien mit dem OSM 6-13
6.2.5 Kopplung von Subnetzen mit dem OSM 6-14
6.2.6 Redundante Kopplung von Subnetzen mit dem OSM 6-16
6.2.7 Lieferumfang OSM 6-17

6.3 Optical Redundancy Manager (ORM) 6-18
6.3.1 Anwendungsbereich 6-18
6.3.2 Aufbau 6-18
6.3.3 Funktionen 6-19
6.3.4 Redundante Ringstruktur mit OSM und ORM 6-20
6.3.5 Lieferumfang ORM 6-21

6.4 Sternkoppler ASGE 6-22

6.5 Optischer Buskoppler MINI OTDE 6-24
6.5.1 Lieferumfang 6-25
6.5.2 Funktionen 6-25
6.5.3 Topologien mit dem MINI OTDE 6-25

7 Montagerichtlinien 7-1

7.1 Allgemeine Hinweise zum Umgang mit Busleitungen 7-2

7.2 Elektrische Sicherheit 7-3

7.3 Mechanischer Schutz von Busleitungen 7-4

7.4 Elektromagnetische Verträglichkeit von Busleitungen 7-7
7.4.1 Maßnahmen gegen Störspannungen 7-7
7.4.2 Spezielle Entstörmaßnahmen 7-8
7.4.3 Montage und Massung der inaktiven Metallteile 7-9
7.4.4 Behandlung der Schirme elektrischer Busleitungen 7-9
7.4.5 Potentialausgleich 7-12

7.5 Führung von elektrischen Busleitungen 7-14
7.5.1 Leitungskategorien und -abstände 7-14
7.5.2 Leitungsführung innerhalb von Schränken 7-17
7.5.3 Leitungsführung innerhalb von Gebäuden 7-17
7.5.4 Leitungsführung außerhalb von Gebäuden 7-18
7.6 Elektromagnetische Verträglichkeit von Lichtwellenleitern 7-19
7.7 Verlegen von Busleitungen 7-20
7.7.1 Verlegehinweise für elektrische und optische Busleitungen 7-20
7.8 Zusätzliche Hinweise für das Verlegen von Lichtwellenleitern 7-22
7.9 Industrial Twisted Pair Stecker montieren 7-23
7.10 Fiber Optic Leitungen anschließen 7-29
8 Maßzeichnungen 8-1
8.1 Optical Link Module (OLM) und Elektrical Link Module (ELM) 8-2
8.2 Optical Switch Module (OSM) 8-3
8.3 Optical Redundancy Manager (ORM) 8-5
8.4 Aktiver Sternkoppler ASGE 8-6
8.5 Optischer Buskoppler MINI OTDE 8-7
8.6 Stecker 8-8
A Literaturverzeichnis A-1
B SIMATIC NET – Support und Training B-1
Glossar
Abkürzungen
Index
Meldezettel
C Betriebsanleitung OLM/ELM C-1
D Betriebsanleitung OSM/ORM D-1

Allgemeine Informationen

1

In diesem Kapitel

1.1	Symbole	1-2
1.2	Lokale Netze in der Fertigungs- und Prozeßautomatisierung	1-4
1.2.1	Die SIMATIC NET Kommunikationssysteme	1-6

1.1 Symbole

Industrial Twisted Pair - Leitungen

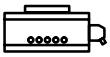
Duplex-Lichtwellenleiter

Industrial Ethernet Triaxialleitung

Abschlußwiderstand für Triaxialleitung

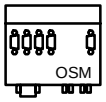
Steckleitung 727-1 (Dropcable)

Optischer Buskoppler

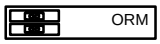

Buskoppler (Transceiver)

Industrial Ethernet ELM (Electrical Link Module)

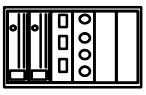
Industrial Ethernet OLM (Optical Link Module)

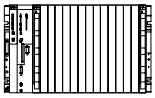


Industrial Ethernet OSM (Optical Switch Modul)

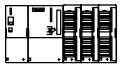


Industrial Ethernet ORM (Optical Redundancy Manager)


Aktiver Sternkoppler (ASGE) mit ECTP3 und ECFL2



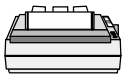
SIMATIC S7-400



SIMATIC S7-300

Bedienfeld (Operator Panel, OP)

Programmiergerät (PG)



Drucker

Personal Computer (PC)

1.2 Lokale Netze in der Fertigungs- und Prozeßautomatisierung

Allgemeines

Die Leistungsfähigkeit von Steuerungssystemen wird nicht allein durch die Automatisierungsgeräte bestimmt, sondern auch ganz entscheidend durch deren Umfeld. Dazu gehört neben dem Bedienen und Beobachten vor allem ein leistungs–fähiges Kommunikationssystem.

Dezentralisierung in der Fertigungs- und Prozeßautomatisierung

In der Fertigungs- und Prozeßautomatisierung nimmt der Einsatz dezentraler Automatisierungssysteme zu. Das bedeutet die Zerlegung komplexer Steuerungsaufgaben in kleinere, übersichtliche Teilaufgaben mit dezentralen Steuerungssystemen. Zwischen den dezentralen Systemen besteht dabei ein hoher Bedarf an Kommunikation. Diese dezentralen Strukturen ermöglichen:

- unabhängige und gleichzeitige Inbetriebnahme einzelner Anlagenteile,
- kleinere, überschaubare Programme,
- Parallelverarbeitung durch verteilte Automatisierungssysteme,
  hieraus resultieren:
  - Verkürzung der Reaktionszeiten und
  - geringere Belastung der einzelnen Verarbeitungseinheiten,
- Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit.

Für eine dezentrale Anlagenstruktur ist ein leistungsfähiges und umfassendes Kommunikationssystem unbedingt erforderlich. Grundlage des Kommunikationssystems sind lokale Netze, die je nach Rahmenbedingungen,

- rein elektrisch,
- rein optisch oder
- kombiniert elektrisch/optisch

realisiert werden können.

Wofür steht SIMATIC NET?

SIEMENS bietet mit SIMATIC NET offene, herstellerneutrale Kommunikationssysteme für die verschiedenen Ebenen der Prozeßautomatisierung im industriellen Umfeld an.

Die Kommunikationssysteme basieren auf nationalen und internationalen Standards gemäß dem Referenzmodell nach ISO/OSI.

SIMATIC NET beinhaltet:

- das Kommunikationsnetz, bestehend aus Übertragungsmedien, entsprechenden Anschluß- und Übertragungskomponenten und den dazugehörigen Übertragungsverfahren,
- Protokolle und Dienste, die zur Datenübertragung zwischen den oben genannten Geräten dienen und
- die Baugruppen des Automatisierungsgerätes bzw. des Rechners, die eine Verbindung zum Kommunikationsnetz herstellen (Kommunikationsprozessor ”CP” oder ”Anschaltung”).

1.2.1 Die SIMATIC NET Kommunikationssysteme

Zur Lösung der vielfältigen Aufgabenstellungen in der Automatisierungstechnik stellt SIMATIC NET, je nach Anforderung, unterschiedliche Kommunikationsnetze zur Verfügung.

Unterschiedliche Anforderungen ergeben sich aus der Topologie von Räumen, Gebäuden, Fabrikationshallen und ganzen Firmenarealen sowie den dort herrschenden Umweltbedingungen.

Darüber hinaus stellen die zu vernetzenden Automatisierungskomponenten abgestufte Leistungsanforderungen an das Kommunikationssystem. Gemäß diesen differenzierten Anforderungen bietet SIMATIC NET die folgende Kommunikationsnetze an, die nationalen und internationalen Normen entsprechen:

- AS-Interface,
  das Aktor-Sensor-Interface (AS-i) für die Automatisierung in der untersten Automatisierungsebene, zum Anschluß von binären Aktoren und Sensoren über die AS-i-Busleitung an Automatisierungsgeräte.
- PROFIBUS,
  ein Kommunikationsnetz für den Zellen- und Feldbereich gemäß PROFIBUS-Standard EN 50170-1-2 mit dem hybriden Zugriffsverfahren Token Bus und Master-Slave. Die Vernetzung erfolgt über Zweidrahtleitung bzw. Lichtwellenleiter.
- Industrial Ethernet
  ein Kommunikationsnetz für den Zellenbereich in Basisbandübertragungstechnik gemäß IEEE 802.3 mit dem Zugriffsverfahren CSMA/CD.
  Die Vernetzung erfolgt hier bei einer Übertragungsgeschwindigkeit von 10 MBit/s über Triaxial-Busleitung, Glaslichtwellenleiter oder geschirmte Twisted Pair-Leitungen.
- Fast Industrial Ethernet
  ein Kommunikationsnetz einer Übertragungsgeschwindigkeit von 100 MBit/s. Die Vernetzung erfolgt über Glaslichtwellenleiter oder geschirmter Twisted Pair-Leitung.

Die verschiedenen SIMATIC NET-Kommunikationssysteme können sowohl unabhängig voneinander eingesetzt, als auch, je nach Bedarf, miteinander kombiniert werden.

Netze mit Industrial Ethernet und Fast Ethernet

2

In diesem Kapitel

2.1	Ethernet-Standard IEEE 802.3	2-3
2.2	Industrial Ethernet	2-5
2.3	Fast Ethernet	2-6
2.4	Switching	2-8
2.5	Beispiel eines Industrial Ethernet-Netzes	2-11

Kommunikation im industriellen Umfeld

Die Anforderungen an die Kommunikation im industriellen Umfeld unterscheiden sich deutlich von denen konventioneller Bürokommunikation. Dies trifft nahezu auf alle Teilaspekte der Kommunikation zu, wie z.B. aktive und passive Netzkomponenten, angeschlossene Endgeräte, Netzkonzepte/ -topologien, Verfügbarkeit, Datenaufkommen, Umgebungsbedingungen, um nur einige Aspekte zu nennen.

Ebenso gibt es speziell für die industrielle Kommunikation optimierte Netzprotokolle, wenn auch in jüngster Zeit mit TCP/IP ein klassisches Protokoll aus der Bürokommunikation Einzug in die Fertigungs- und Prozeßsteuerung hält.

Industrial Ethernet - Designed for Industry

Die Grundidee von Industrial Ethernet ist es, vorhandene Standards (Ethernet-Netzstandards IEEE 802.3) zu nutzen und um notwendige und nutzbringende Details für die industrielle Kommunikation zu ergänzen.

So entstehen Produkte für die speziellen Gegebenheiten in der Fertigungs- und Prozeßumgebung, Industrial Ethernet - Designed for Industry.

2.1 Ethernet-Standard IEEE 802.3

IEEE Standard 802.3

Das internationale “Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)” legte 1985 den ersten Ethernet-Standard 10BASE5 fest. Dieser auf Koaxial-Leitung als Übertragungsmedium basierende Standard bildet die Grundlage für das erste Industrial Ethernet. Unter der Bezeichnung SINEC H1 hat sich das durch Einführung einer Triaxialleitung für Industrieumgebung ertüchtigte Netz seit Jahren in der Prozeß- und Fertigungsautomatisierung bewährt.

Seit den Anfängen wird sowohl der IEEE-Standard als auch das SIMATIC NET-Produktspektrum ständig um neue Techniken ergänzt, die Flexibilität und Leistungsfähigkeit eines Ethernet–Netzes weiter erhöhen. Hierzu gehören die Einführung der Übertragung auf Lichtwellenleiter und Twisted Pair- Leitungen sowie die Verzehnfachung der Übertragungsgeschwindigkeit durch Fast Ethernet.

Gemeinsame Grundlage aller Varianten ist die Basisband-Übertragung und das CSMA/CD Zugriffsverfahren.

Basisband-Übertragungstechnik

Ethernet nach IEEE 802.3 verwendet die Basisband-Übertragungstechnik. Dies bedeutet, daß die Daten unmoduliert, in Impulsform auf dem Übertragungsmedium (z.B. Busleitung) übertragen werden. Das Übertragungsmedium bildet einen einzigen Übertragungskanal, dessen Kapazität sich die angeschlossene Endgeräte teilen müssen. Alle angeschlossenen Engeräte empfangen gleichzeitig die auf dem Medium übertragenen Daten. Zu einem bestimmten Zeitpunkt darf jedoch immer nur ein einziges Endgerät Daten senden. Senden mehrere Endgeräte gleichzeitig, kommt es auf dem Übertragungsmedium zu einer Datenkollision. Die Datensignale der beteiligten Sender zerstören sich gegenseitig.

Es ist ein geordneter Sendezugriff der Endgeräte auf das gemeinsame Übertragungsmedium erforderlich. Der Standard IEEE 802.3 regelt den Zugriff nach dem CSMA/CD-Verfahren.

Netzzugriff nach dem CSMA/CD-Verfahren

CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detect) bedeutet übersetzt soviel wie “Leitung abhören, Mehrfachzugriff mit Kollisionserkennung”.

Es ist ein dezentrales Zugriffsverfahren, d.h. jedes Endgerät am Netz hat die gleichen Rechte, um auf dieses zuzugreifen.

Will ein Endgerät Daten senden, so “hört” es zunächst auf dem Übertragungsmedium, ob bereits ein anderes Endgerät sendet. Ist dies nicht der Fall, kann es mit der Datenübertragung beginnen. Findet das Endgerät das Übertragungsmedium durch ein anderes sendendes Endgerät besetzt, so muß es warten, bis das Übertragungsmedium wieder frei ist.

Gesendete Daten werden von allen Endgeräten mitgehört. Anhand der Zieladress–information in den Daten erkennt ein Endgerät, ob es die Daten als Empfänger aufnehmen muß.

Wollen mehrere Endgeräte gleichzeitig senden, und alle stellen fest, daß die Leitung frei ist, so beginnen sie mit dem Senden. Nach kurzer Zeit kommt es zu einer Kollision der Daten.

Die Stationen sind mit einem Mechanismus ausgestattet, mit dem sie Kollisionen erkennen. Alle an der Kollision beteiligten Endgeräte brechen den Sendevorgang ab, warten eine individuell ermittelte Zufallszeit ab und versuchen dann erneut die Daten zu senden. Dieses geschieht so lange bis sich ein Endgerät durchsetzt. Die anderen warten, bis das Übertragungsmedium wieder frei ist.

Kollisionsdomäne

Um die ordnungsgemäße Funkton des CSMA/CD-Zugriffsverfahrens sicherzustellen, ist die Ausdehnung eines Ethernet-Netzes durch die maximal zulässige Signallaufzeit eines Datenpaketes begrenzt. Der Bereich, in dem das CSMA/CD-Verfahren einwandfrei arbeitet, wird Kollisionsdomäne genannt. Die Kollisionsdomäne hat im klassischen 10 MBit/s-Ethernet eine Ausdehnung von 4520 m. Die sich hieraus ergebenden Projektierungsregeln finden Sie im Abschnitt “Netzprojektierung”.

2.2 Industrial Ethernet

Industrial Twisted Pair (10BASE-T)

Industrial Twisted Pair basiert auf dem Twisted Pair Standard IEEE 802.3i (10BASE-T). Übertragungsmedium ist eine 2x2-adrige S/STP-Leitung (engl. Screened/Shielded Twisted Pair) mit einem Wellenwiderstand von 100 Ohm.

Twisted Pair-Verbindungen sind grundsätzlich End-End-Verbindungen zwischen 2 elektrisch aktiven Komponenten. D. h., von einem Endgerät führt immer eine direkte Leitung zu einem Port einer Netzkomponente. Die Netzkomponente hat die Aufgabe, empfangene Signale zu regenerieren und zu verteilen, indem sie die Daten auf allen Ausgangsports wieder ausgibt. Diese Aufgabe übernehmen im SIMATIC NET Industrial Ethernet Netz die Netzkomponenten OLM, ELMund OSM. Die Maximallänge der Verbindung zwischen Station und Netzkomponente, das sogenannte Link-Segment, darf 100 m nicht überschreiten.

Der im Standard vorgesehene RJ45-Stecker wurde bei Industrial Twisted Pair durch das hinsichtlich der mechanischen Belastbarkeit und der elektromagnetischen Störanfälligkeit erheblich robustere Sub-D-Steckverbindersystem ersetzt. Darüberhinaus erlaubt das Sub-D-Steckverbindersystem den direkten Anschluß der ITP-Standardleitung an Netzkomponenten und Endgeräte.

Fiber Optic (10BASE-FL)

Die Fiber Optic Variante bei Industrial Ethernet basiert auf dem Standard IEEE 802.3 (10BASE-FL). Übertragungsmedium ist ein Multimode-Lichtwellenleiter mit Glasfasern vom Typ 62,5/125 µm.

LWL-Verbindungen sind grundsätzlich End-End-Verbindungen zwischen 2 elektrisch aktiven Komponenten. D.h. von einer Netzkomponente führt immer eine direkte Leitung zu einem Port einer weiteren Netzkomponente. Eine Netzkomponente hat die Aufgabe, empfangene Signale zu regenerieren und zu verteilen, indem sie die Daten auf allen Ausgangsport wieder ausgibt. Diese Aufgabe übernehmen im optischen SIMATIC NET Industrial Ethernet Netz die Netzkomponenten OLM und Sternkoppler ASGE.

2.3 Fast Ethernet

Fast Ethernet ähnelt in wesentlichen Merkmalen dem bekannten Ethernet-Standard mit einer um den Faktor 10 auf 100 MBit/s erhöhten Datenrate. Identisch sind das Datenformat, das Zugriffsverfahren CSMA/CD sowie die verwendeten Glas-LWL und Twisted Pair Leitungen der Kategorie 5.

Folgende Fast Ethernet-Spezifikationen werden durch SIMATIC NET-Produkte unterstützt:

- 100BASE-TX 2 Adernpaare (Twisted Pair Leitung Kategorie 5)
- 100BASE-FX über Lichtwellenleiter 62,5/125 µm (2 Fasern)

Tabelle 2-1 Ethernet/ Fast Ethernet im Vergleich

	Ethernet	**Fast Ethernet**
IEEE Standard	802.3	802.3u
Datenrate	10 MBit/s	100 MBit/s
Zeitdauer eines Bits	100 ns	10 ns
Zugriffsverfahren	CSMA/CD	
Größtes Datenpaket	1518 Byte	
Kleinstes Datenpaket	64 Byte	
Adressfeldlänge	48 Byte	
Topologie	Bus, Stern, Baum	Stern, Baum
SIMATIC NET unterstützte Medien	Koax: 10BASE5 Twisted Pair: 10BASE-T LWL: 10BASE-FL	Twisted Pair: 100BASE-TX LWL: 100BASE-FL
Max. Netzausdehnung 1)	4520 m	412 m
Max. TP-Kabellänge	100 m	100 m
Max. FO-Kabellänge HDX2)	2000 m	412 m (Punkt zu Punkt)
Max. FO-Kabellänge FDX2)	2000 m	2000 m

1) die maximale Netzausdehnung richtet sich nach der Signallaufzeit. Sie reduziert sich abhängig von Art und Anzahl der verwendeten aktiven Komponenten
2) Abkürzungen: FO= Fiber Optic, HDX = Half Duplex, FDX = Full Duplex

100BASE-TX (Twisted Pair)

Die IEEE 802.3u (100BASE-TX)-Spezifikation definiert die Übertragung mit der Übertragungsgeschwindigkeit 100 MByte/s auf einer Twisted Pair Leitung der Kategorie 5 mit 2 Leitungspaaren. Damit ist die gesamte Leitungsinfrastruktur eines Industrial Twisted Pair Netzes (Kategorie 5-Leitungen) uneingeschränkt für Fast Ethernet nutzbar.

Die maximale Twisted Pair Leitungslänge beträgt wie beim konventionellen Ethernet 100 m. Als Stecker sind der von 10BASE-T bekannte RJ45-Stecker sowie für STP (Shielded Twisted Pair)-Kabel das Steckverbindersystem Sub-D spezifiziert.

Die Netzausdehnung (Kollisionsdomäne) ist beim 100BASE-TX auf 412 m begrenzt.

100BASE-FX (Lichtwellenleiter)

Die IEEE 802.3u (100BASE-FX)-Spezifikation definiert 100 MBit/s Übertragung auf zwei 62,5/125 µm Glasfaser-Lichtwellenleiter (Fiber Optic). Als Stecker werden bei Industrial Ethernet die von 10BASE-FL bekannten BFOC-Typen verwendet.

Glasfasertechnik ist prinzipiell geeignet größere Entfernungen zu überbrücken. Das CSMA/CD-Zugriffsverfahren begrenzt jedoch auch hier die gesamte Netzausdehnung (Kollisionsdomäne) auf 412 m.

Die hervorragende Hochgeschwindigkeits-Übertragungsleistung einer Glasfaserstrecke läßt sich erst im Zusammenhang mit der im nächsten Abschnitt beschriebenen Switching-Technologie voll ausnutzen.

2.4 Switching

Switching erhöht die Übertragungskapazität und Ausdehnung eines Netzes

Kapazitätsbegrenzung durch die Basisband-Übertragung und Ausdehnungsbegrenzung durch das Zugriffsverfahren CSMA/CD (Kollisionsdomäne) lassen ein Ethernet-Netz in ausgedehnten Großanlagen mit hohem Datenaufkommen immer öfter an seine Leistungsgrenze stoßen. Der Einsatz der Switching-Technologie schiebt beide Begrenzungen um ein Vielfaches hinaus.

SIMATIC NET bietet mit dem Optical Switch Module (OSM) ein für Industrieanforderungen optimiertes Switchingprodukt.

Grundlagen des Switching

Auf physikalischer Ebene arbeitende Netzkomponenten wie Repeater, Sternkoppler, OLM, ELM, ... leiten empfangene Daten transparent weiter. D.h. an einem Port empfangene Daten werden, unabhängig von ihrem Inhalt, an allen Ausgangsports wieder ausgegeben. Aus logischer Sicht verhalten sich diese Komponenten wie eine Leitung und sind bei der Berechnung der Kollisionsdomäne wie eine Leitung mit bestimmter Länge zu berücksichtigen.

Netzkomponenten mit Switching-Funktion (engl. schalten, vermitteln) reichen Daten anhand der Quell- und Ziel-Adressinformation, die am Beginn der Daten enthalten sind, gezielt vom Sender zum Empfänger weiter.

Adressfilterung

Ein Switch lernt durch Analyse des Datenverkehrs automatisch, welches Endgerät über welchen seiner Ports erreichbar ist (Selbstlernmodus). Er legt diese Zieladresse in einer pro Port geführten Adresstabelle ab. Nur an Endgeräte eines anderen Teilnetzes adressierte Daten werden vom Eingangsport an den entsprechenden Ausgangsport des Switches weitertransportiert; lokaler Datenverkehr bleibt lokal. Der Switch ist in der Lage, mehrere dieser Datenflüsse parallel abzuwickeln, solange sie nicht den selben Port als Ziel haben.

Durch diese Filterung des Datenverkehrs anhand der Quell- und Zieladressen in den Daten (MAC-Adressen) wird erreicht, daß auf Übertragungsstrecken nur Daten fließen, die auf diesem Weg auch einen Empfänger erreichen. Die Übertragungskapazität des Gesamtnetzes wird wesentlich effektiver genutzt.

“Store-and-Forward”-Prinzip

Das SIMATIC NET Optical Switch Module (OSM) arbeitet nach dem “Store-and-Forward”-Prinzip, d.h. es speichert eine empfangene Nachricht komplett zwischen, bevor es diese an einen (oder mehreren) Ausgangsports wieder aussendet.

Aus diesem Verfahren ergeben sich mehrere Vorteile:

- die Kollisionsdomäne endet am Port des Switches was die Netzprojektierung erheblich vereinfacht oder anders formuliert, ein Switch verbindet Kollisionsdomänen
- fehlerhafte Daten werden nicht weitergesendet, sie belasten das Netz nicht
- Eingangs- und Ausgangsports können mit unterschiedlichen Übertragungsgeschwindigkeiten arbeiten
- ermöglicht erhöhte Übertragungskapazität durch Full Duplex Übertragung

Trennung von Kollisionsdomänen

Durch die Zwischenspeicherung der empfangenen Daten verhält sich der Port eines “Store-and-Forward”-Switches wie ein angeschlossenes Endgerät. Die Kollisionsdomäne eines Ethernet-Netzes endet am Port des Switches. Der Ausgangsport gehört zu einer anderen Kollisionsdomäne. Durch geeignete Plazierung von Switches lassen sich große Netze in übersichtliche, kleine Kollisionsdomänen gliedern. Das vereinfacht die Netzprojektierung erheblich. Die Kaskadierung von “Store-and-Forward”-Switch Modulen gestattet Netzausdehnungen von bis zu 150 km und mehr. Bei Entfernungen von mehr als 150 km sind die Signallaufzeiten zu beachten.

Filterung fehlerhafter Daten

Ein Switch nachdem “Store-and-Forward”-Prinzip empfängt die Daten zunächst komplett und berechnet eine Prüfsumme. Durch Vergleich mit der Prüfsumme am Datenende kann er erkennen, ob die Daten fehlerfrei empfangen wurden. Fehlerhafte Daten werden nicht weitertransportiert und verbrauchen keine Übertragungskapazität im Netz.

Umsetzung von Übertragungsgeschwindigkeiten

Durch die Zwischenspeicherung der Daten kann jeder Port eines Switches mit einer individuellen Übertragungsgeschwindigkeit arbeiten.

Beim OSM arbeiten die LWL-Ports mit 100 MBit/s und die Industrial Twisted Pair-Ports mit 10 MBit/s. Diese Einstellungen sind beim OSM fest vorgegeben.

Full Duplex Übertragung

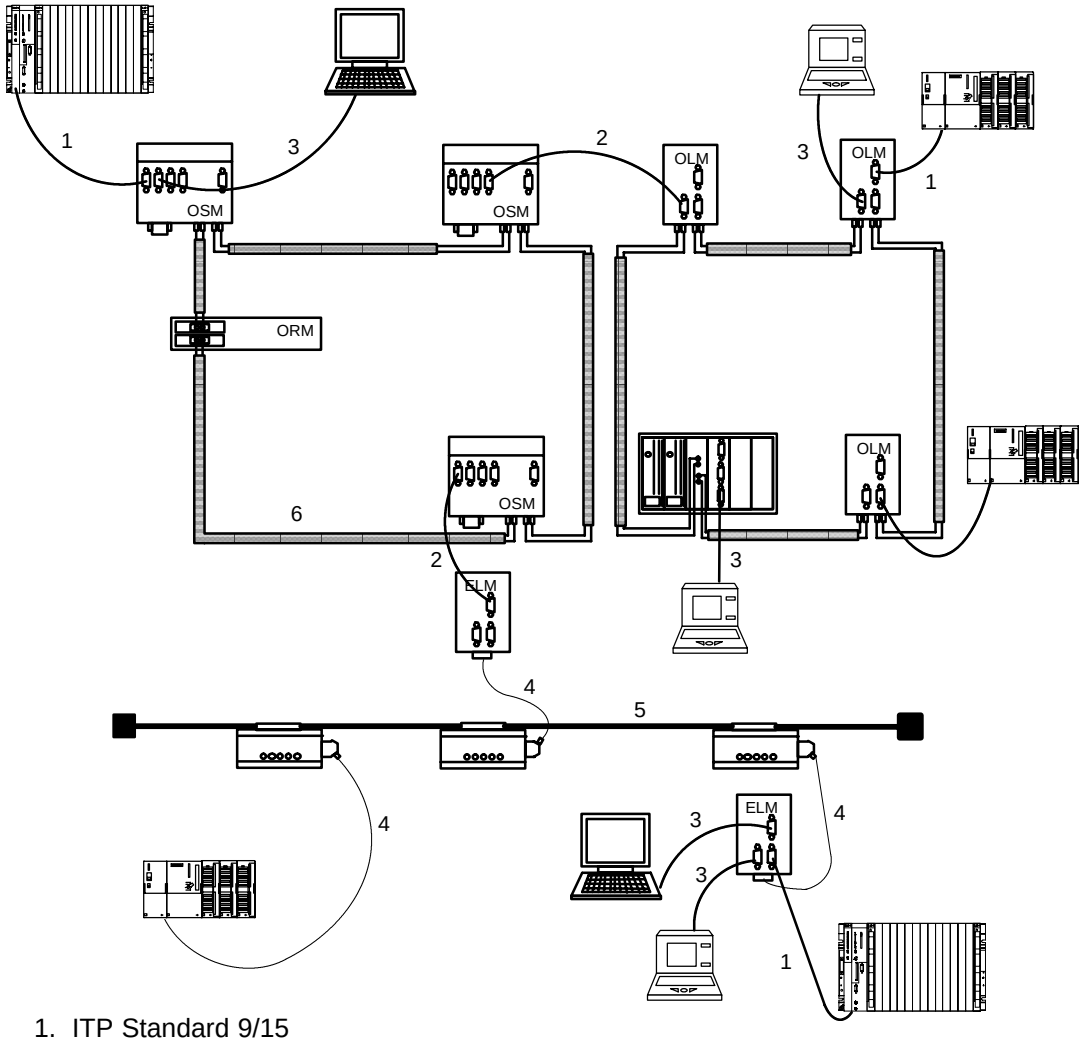
Der Datenaustausch zwischen 2 Endgeräten kann in einem konventionellen Ethernet-Netz nur sequentiell ablaufen. Während 1 Endgerät sendet, darf das andere nur empfangen. Wenn zu einem bestimmten Zeitpunkt die Datenübertragung nur in eine Richtung ablaufen kann, spricht man von einer Half-Duplex-Übertragung.

Verbindet man 2 nach dem “Store-and-Forward”-Prinzip arbeitende Switches auf direktem Wege, so können sie aufgrund der pro Port vorhandenen Datenspeicher gleichzeitig senden und empfangen. Es liegt eine Full-Duplex-Übertragung vor. Die Strecke bietet die doppelte Übertragungskapazität.

Beispiel eines Industrial Ethernet-Netzes

Bild 2-1 zeigt ein Beispiel für das Zusammenspiel verschiedener Techniken und Produkt-Generationen von Industrial-Ethernet-Produkten in einem Gesamtnetz. SIMATIC NET gewährleistet die kommunikationstechnische Einbindung seit Jahren bestehender Kleinanlagen (z.B. auf Basis der Triaxialleitung) in ein modernes Großnetz mit Switching Technologie.

2.5 Beispiel eines Industrial Ethernet-Netzes



1. ITP Standard 9/15
2. ITP XP Standard 9/9
3. TP Cord 9/RJ45
4. Steckleitung 727-1 (Dropcable)
5. Triaxialleitung
6. Lichtwellenleiter (LWL)

Bild 2-1 Netzaufbau mit Industrial Ethernet-Netzkomponenten

Netzprojektierung

3

In diesem Kapitel

3.1	CSMA/CD-Netze	3-2
3.1.1	LWL-Strecken	3-2
3.1.2	Industrial Twisted Pair-Strecken	3-4
3.1.3	AUI-Strecken	3-4
3.1.4	Projektierung des Gesamtnetzes	3-5
3.2	Projektierung eines Industrial Ethernet-Netzes	3-7
3.2.1	Werte für Laufzeitäquivalente und Variability Values	3-7
3.2.2	Linienstruktur	3-10
3.2.3	OLM-Linienstruktur über LWL	3-10
3.2.4	Reine ELM-Linienstruktur	3-11
3.2.5	Kombination von OLM und ELM in Linie	3-12
3.2.6	Redundante Ringstruktur mit OLMs	3-14
3.2.7	Kombinationen mit Sternkopplern und anderen Netzkomponenten	3-16
3.3	Projektierung eines 100 MBit/s-Backbones (Switching)	3-21
3.3.1	LWL-Strecken	3-21
3.3.2	OSM-Linienstruktur	3-22
3.3.3	Redundante Ringstruktur mit OSM und ORM	3-23

3.1 CSMA/CD-Netze

Zu den Produkten, die nach dem CSMA/CD-Verfahren arbeiten gehören OLM/ ELM, Mini-OTDE, ASGE-Sternkoppler und die ITP-Ports des OSM.

Mit diesen Komponenten ist es möglich, Linien-, Stern- und Ringstrukturen aufzubauen. Die bei einem Netzaufbau zu beachtenden Konfigurationsregeln sollen in diesem Kapitel erläutert werden. Dazu ist es zweckmäßig, zwischen den dämpfungsbedingten Längenbegrenzungen einer einzelnen LWL-, Twisted Pair- oder AUI-Strecke und den für das Ethernet-Prinzip einzuhaltenden Ausdehnungsgrenzen des Gesamtnetzes (Kollisionsdomäne) zu unterscheiden.

Hinweis

Ausführliche Hinweise zu Projektierung, Montage und Betrieb von Komponenten des SIMATIC NET Triaxialnetzes finden Sie im Handbuch für Triaxialnetze (deutsch/ englisch, Bestell–Nr. 6GK1 970–1AA20–0AA0)

3.1.1 LWL-Strecken

Die optischen Schnittstellen der oben genannten Netzkomponenten entsprechen der Norm IEEE 802.3j: 10BASE-FL. Damit sind alle Schnittstellen in beliebiger Kombination koppelbar.

Zur Verbindung eignen sich Multimode-Glasfasern vom Typ 50/125µm oder 62,5/125µm.

Die Länge der einfügbaren LWL-Strecke richtet sich nach dem zur Verfügung stehenden optischen Budget und der Streckendämpfung bei der Betriebswellenlänge 850 nm.

Optisches Budget

Zwischen Sender und Empfänger einer LWL-Strecke steht ein optisches Leistungsbudget zur Verfügung.

Es bezeichnet den Unterschied zwischen der von einem optischen Sender in eine bestimmte Faser eingekoppelten optischen Leistung und der von einem optischen Empfänger zur einwandfreien Signalerkennung benötigten Eingangsleistung.

Optisches Budget bei SIMATIC NET Industrial Ethernet

Die optischen Schnittstellen nach 10BASE−FL arbeiten auf einer Wellenlänge von 850 nm. Da bei Industrial Ethernet die von einem Sender eingekoppelte optische Leistung und die von einem Empfänger benötigte Leistung standardisiert ist, kann man für das optische Budget feste Werte angeben.

- 50/125 µm-Faser: 8 dBm
- 62,5/125 µm-Faser: 11 dBm

Das optische Budget ist bei der 50/125 µm-Faser kleiner, weil man bei dieser weniger Licht einkoppeln kann als bei der 62,5/125 µm-Faser.

Dieses Leistungsbudget kann als Streckendämpfung durch die eingefügte LWL-Strecke ”verbraucht” werden.

Streckendämpfung

Die Streckendämpfung setzt sich aus allen im Verlauf einer LWL-Strecke vorkommenden Dämpfungseffekten zusammen. Diese sind im Wesentlichen

- Dämpfung der Faser bei Betriebswellenlänge 850 nm (Werte bitte den Datenblättern des Lichtwellenleiters entnehmen)
- Dämpfung durch Spleißstellen (ca. 0,2 dB pro Spleißstelle)
- Dämpfung durch Kupplungen (ca. 0,4 dB pro Kupplung)

Bei den in Klammern angegebenen Werten handelt es sich um Richtwerte, die für eine Projektierung herangezogen werden können. Die tatsächliche Streckendämpfung einer installierten Strecke ist auf jeden Fall mit einem Dämpfungsmeßgerät zu überprüfen.

Ist die Streckendämpfung gleich dem Leistungsbudget oder niedriger, ist die geplante LWL-Strecke realisierbar.

Die optischen Pegel sind wie allgemein üblich in dBm angegeben. Die Einheit dBm beschreibt das logarithmische Leistungsverhältnis zur Bezugsleistung 1 mW.

Dämpfungswerte von Fasern und Verbindungsstellen werden in dB eingesetzt.

SIMATIC NET Glasfaserlichtwellenleiter

Das SIMATIC NET Produktspektrum für Industrial Ethernet enthält diverse Ausführungsvarianten von Glaslichtwellenleitern mit 62,5/125 µm -Faser (siehe Kapitel “Passive Komponenten für optische Netze”).

Bei Kopplung von SIMATIC NET Industrial Ethernet Netzkomponenten verbunden mit SIMATIC NET Glaslichtwellenleiter gelten folgende Grenzen für die erreichbare Streckenlänge:

Tabelle 3-1 max. Streckenlänge mit Fasertyp G 62,5/125 µm zwischen 2 optischen Netzkomponenten nach 10BASE−FL

Lichtwellenleiter	LWL-Dämpfung bei 850 nm	verfügbares Budget	max. Länge
Fiber Optic Standardleitung	<=3,1 dB/km	11 dB	ca. 3.500 m
INDOOR Fiber Optic Innenleitung	<=3,5 dB/km	11 dB	ca. 3.100 m
Flexible Fiber Optic Schleppleitung	<=3,1 dB/km	11 dB	ca. 3.500 m
SIENOPYR Schiffs-Duplex-Lichtwellenleiterkabel	<=3,1 dB/km	11 dB	ca. 3.500 m

3.1.2 Industrial Twisted Pair-Strecken

Eine einzelne Industrial Twisted Pair Strecke ist auf maximal 100 m begrenzt. Diese Strecke darf maximal 10 m TP Cord enthalten. Die übrige Strecke ist mit ITP-Standardleitung zu realisieren.

3.1.3 AUI-Strecken

Für AUI-Strecken ist entsprechend der ”Ethernet”-Norm ISO 8802 eine maximale Länge von 50 m zulässig.

Hinweis

Beim CP 1511 ist die max. zulässige Leitungslänge der AUI-Strecke auf 40 m beschränkt!

3.1.4 Projektierung des Gesamtnetzes

Die Netzausdehnung eines Industrial Ethernet Netzes ist durch eine begrenzte Signallaufzeit aufgrund des Kollisionsmechanismus CSMA/CD und durch die Einhaltung des Mindestabstandes zwischen zwei Datenpaketen beschränkt.

Laufzeitäquivalent

Der Kollisionsmechanismus CSMA/CD eines lokalen Netzes nach IEEE 802.3 erfordert eine begrenzte Signallaufzeit. Die Folge ist eine begrenzte räumliche Ausdehnung des Netzes (Kollisionsdomäne). Aufgrund der Signallaufzeit ist eine Entfernung von bis zu 4520 m zwischen zwei beliebigen Netzteilnehmern möglich. Jede Netzkomponente mit ihrem jeweiligen Laufzeitäquivalent bedeutet eine Verringerung dieses maximalen Wertes.

Das Laufzeitäquivalent beschreibt die Signalverzögerung einer Komponente im Signalpfad. Der Betrag der Signalverzögerung wird in Metern statt Sekunden angegeben. Die Angabe in Metern entspricht der Distanz, die ein Signal innerhalb der Zeit zurücklegen könnte, wenn das Signal anstatt durch die Komponente auf einem Kabel fortschreiten würde. Die Summe dieser Laufzeitäquivalente ist vom Gesamtbudget (4520 m) abzuziehen. Der Rest steht nun für die Verkabelung der einzelnen Komponenten zur Verfügung. Dabei ist es nicht relevant, ob es sich um Lichtwellenleiter, Industrial Twisted Pair, Triaxialleitung, Steckleitung, etc. handelt.

Variability Value und Path Variability Value

In einem lokalen Netz nach IEEE 802.3 dürfen zwei Datenpakete einen bestimmten Abstand nicht unterschreiten. Wird dieser Abstand unterschritten, spricht man von einem Interframe Gap Fehler.

Der Variability Value einer Komponente beschreibt den Betrag der Schwankungen in der Laufzeit eines Datenpaketes durch eine Netzkomponente. Durchlaufen zwei Datenpakete mehrere Netzkomponenten hintereinander, schrumpft deren Paketabstand. Die Summe der Werte aller Komponenten ist der Path Variability Value (PVV). Der PVV auf dem Pfad zwischen zwei Teilnehmern darf höchstens 40 Bitzeiten (BT) betragen, d.h. der Paketabstand darf sich um höchstens 40 BT verringern. Dieser Wert beinhaltet eine Sicherheitsreserve, die u.a. den Variability Wert der ersten MAU (Medium Attachment Unit, z.B. integrierter Twisted Pair Transceiver im Teildnehmer) schon mitberücksichtigt.

Durch Einhalten dieses Maximalwertes wird ein Mindestabstand der Datenpakete garantiert, der ein korrektes Erkennen der Datenpakete zuläßt. Der am entfernten, zweiten Netzteilnehmer mögliche angeschlossene Transceiver trägt nicht zum Schrumpfen des Paketabstandes bei.

Zusammenfassend die bei einer Netzkonfiguration zu beachtenden Punkte:

1. “Durchsuchen” Sie Ihr Netz auf kritische Verbindungspfade (große räumliche Entfernung; Durchlaufen vieler Netzkomponenten) zwischen zwei Teilnehmern.
2. Prüfen Sie die gefundenen kritischen Verbindungspfade auf die zulässige räumliche Ausdehnung (Laufzeitäquivalente). Die Summe der Leitungslängen zwischen zwei Teilnehmern + die Summe der Laufzeitäquivalente der Netzkomponenten zwischen den zwei Teilnehmern darf 4520 m nicht überschreiten.
3. Prüfen Sie die gefundenen kritischen Verbindungspfade auf die Einhaltung des maximalen Path Variability Values (PVV). Die Summe der Variability Values der Netzkomponenten zwischen zwei Teilnehmern darf 40 BT nicht überschreiten.
4. Für eine nach IEEE 802.3 korrekte Projektierung müssen alle Verbindungspfade diese Kriterien erfüllen.

Hinweis

Beim Einsatz von Industrial Ethernet OSMs ist das Laufzeitäquivalent und der Path Variability Value nur bis zum Port eines OSM zu prüfen, da die Kollisionsdomäne hier beginnt bzw. endet.

3.2 Projektierung eines Industrial Ethernet-Netzes

Folgende Komponente und Leitungen werden in einem Industrial Ethernet-Netz verwendet:

- Komponenten
  - OLM/ELM
  - Sternkoppler mit Interfacekarten
  - MINI-OTDE
- Leitungen
  - Lichtwellenleiter
  - Industrial Twisted Pair
  - Triaxialleitung

3.2.1 Werte für Laufzeitäquivalente und Variability Values

Für die Überprüfung der beiden o.g. Forderungen benötigt man die Werte für das Laufzeitäquivalent und den Variability Value einer jeden Komponente. Diese sind für die wichtigsten Komponenten in Tabellenform dargestellt .

Optical Link Module (OLM)

Port 1	Port 2	Laufzeitäquivalent	Variability Value
LWL	LWL	260 m	3 BT
LWL	ITP	360 m	6 BT
ITP	ITP	190 m	3 BT

Electrical Link Module (ELM)

Port 1	Port 2	Laufzeitäquivalent	Variability Value
ITP	ITP	190 m	3 BT
AUI	ITP	190 m	3 BT

Optische Sternkopplerkarten

Interfacekarte	Laufzeitäquivalent	Variability Value
ECFL 2	170 m *)	**)
ECFL 4	130 m *)	**)

Elektrische Sternkopplerkarten

Interfacekarte	Laufzeitäquivalent	Variability Value
ECAUI	165 m *)	**)
ECTP 3	55 m *)	**)

* Die angegebenen Laufzeitäquivalente der Sternkopplerkarten beziehen sich im Gegensatz zur Rechnung beim OLM/ELM nur auf jeweils einen Port (Eingang oder Ausgang). Ist z.B. ein Übergang von ECFL2 auf ECTP3 bei einem Sternkoppler vorhanden, so sind die 170 m der ECFL2 und die 55 m der ECTP3 zu addieren. Das gleiche gilt auch, wenn der Übergang zwischen 2 Ports der selben Baugruppe erfolgt, dann sind die Werte der entsprechenden Interfacekarte doppelt zu rechnen.

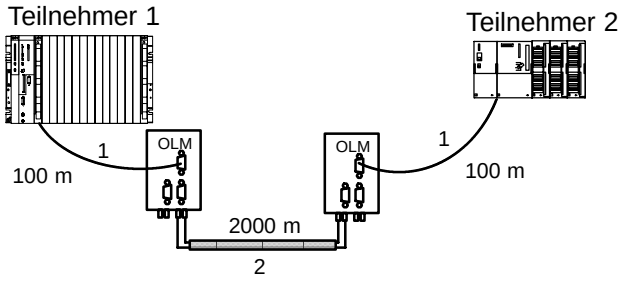
** Die Variability-Werte der Sternkopplerkarten sind abhängig von den Kombinationen der Interfacekarten im Sternkoppler und in der Tabelle 3-2 erfaßt.

Weitere Komponenten (Transceiver, SSV, Buskoppler, etc.)

Komponente	Laufzeitäquivalent	Variability Value
MINI-OTDE	100 m	2 BT
Buskoppler	10 m	3 BT
Repeater	140 m	2 BT
SSV 102		
Port <-> Port	10 m	3 BT
Port <-> Transceiver	5 m	2 BT
SSV 104		
Port <-> Port	15 m	5 BT
Port <-> Transceiver	8 m	4 BT
CP mit integriertem Industrial Twisted Pair Transceiver z.B. CP 443-1, CP 343-1, CP 1514, CP 1613	140 m	0 BT

Tabelle 3-2 Variablity Values in Bitzeiten (BT) für Interface-Karten-Paarungen

	ECFL2	**ECFL4**	**ECTP3**	**ECAUI**	**KYDE-S**
ECFL2	4 BT	4 BT	5 BT	4 BT	4 BT
ECFL4	-	3 BT	5 BT	3 BT	3 BT
ECTP3	-	-	5 BT	5 BT	5 BT
ECAUI	-	-	-	2 BT	2 BT



1. ITP Standard Cable 9/15
2. Lichtwellenleiter (LWL)

Bild 3-1 Einfache Beispielkonfiguration

Beispielrechnung :

Als einfaches Beispiel soll die Punkt-zu-Punkt Verbindung zweier Endgeräte über zwei OLMs veranschaulichen, wie eine Netzkonfiguration zu überprüfen ist.

Tabelle 3-3 Beispielrechnung zum Bild 3-1

Teilnehmer 1 --> Teilnehmer 2	**Leitungslänge**	**Laufzeitäquivalent**	**Variability Value**
Teilnehmer 1		140 m	0 BT
Teilnehmer 1 - OLM 1	100 m		
OLM 1 (ITP/LWL)		360 m	6 BT
OLM 1 - OLM 2	2000 m		
OLM 2 (LWL/ITP)		360 m	6 BT
OLM 2 - Teilnehmer 2	100 m		
Teilnehmer 2		140 m	0 BT
Summe Leitungslänge	2200 m		
Summe Laufzeitäquivalen		1000 m	
Summen	**3200 m**		**12 BT**

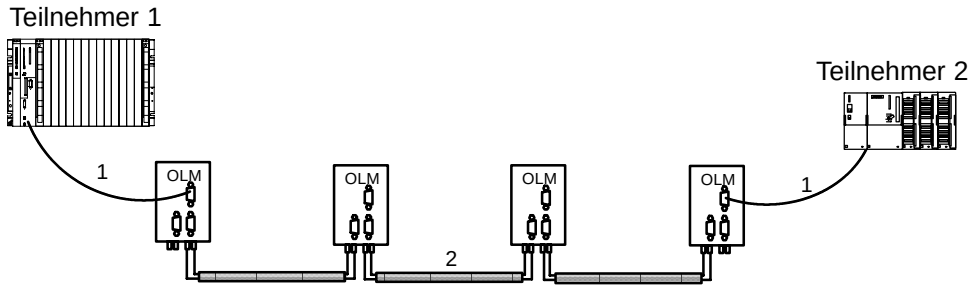
Die Summe der Leitungslängen plus die Summe der Laufzeitäquivalente ergibt 3200 m. Der PVV beträgt 12 BT. Die Konfiguration ist also durchführbar.

3.2.2 Linienstruktur

Die Linienstruktur erlaubt die Hintereinanderschaltung von OLMs bzw. ELMs über Lichtwellenleiter bzw. Industrial Twisted Pair (ITP). Dabei ist zwischen zwei Link Modulen über LWL ein Abstand von 0 bis 3100 m möglich. Mit ITP kann ein Abstand von bis zu 100 m erreicht werden. Fällt ein Modul aus oder bricht eine Leitung, zerfällt das Netz in zwei Teilnetze. Innerhalb dieser Teilnetze ist ein störungsfreier Betrieb dennoch möglich. Der Vorteil dieser Topologie liegt in der Möglichkeit, große Strecken, soweit es die Projektierungsregeln zulassen, zu überbrücken.

3.2.3 OLM-Linienstruktur über LWL

Es können bis zu 11 OLMs bei einer dann verbleibenden Leitungslänge von 1180 m in Linie kaskadiert werden, sofern keine weiteren Netzkomponenten vorhanden sind (siehe Beispielrechnung).



1. ITP Standard Cable 9/15
2. Lichtwellenleiter (LWL)

Bild 3-2 Beispiel einer OLM-Linienstruktur

Beispielrechnung (Grenzen der Kaskadierung):

Anzahl der OLMs	Path Variablity Value von Teilnehmer 1 nach Teilnehmer 2	Summe PVV
2	6 BT + 6 BT	12 BT
4	6 BT + 2 * 3 BT + 6 BT	18 BT
8	6 BT + 6 * 3 BT + 6 BT	30 BT
11	6 BT + 9 * 3 BT + 6 BT	39 BT
12	6 BT + 10 * 3 BT + 6 BT	42 BT > 40 BT !!

Anzahl der OLMs	Laufzeitäquivalent von Teilnehmer 1 nach Teilnehmer 2	Verbleibende Leitungslänge
2	140 m + 2 * 360 m + 140 m	3520 m
4	140 m + 360 m + 2 * 260 m + 360 m + 140m	3000 m
8	140 m + 360 m + 6 * 260 m + 360 m + 140 m	1960 m
11	140 m + 360 m + 9 * 260 m + 360 m + 140 m	1180 m

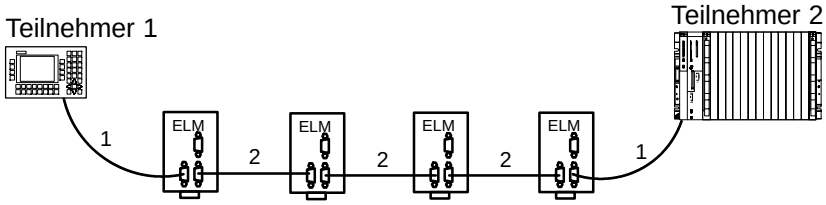
Bemerkungen:

- Wird ein Endgerät über die integrierte TP-Schnittstelle angeschlossen, so ist dieser Anschluß mit einem Laufzeitäquivalent von 140 m und einem PVV von 0 in der Längenkalkulation zu berücksichtigen.
- Jede weitere Netzkomponente erhöht den PVV und reduziert die verbleibende Leitungslänge.

3.2.4 Reine ELM-Linienstruktur

Es können bis zu 13 ELMs über ITP in Linie kaskadiert werden, sofern keine weiteren Netzkomponenten vorhanden sind (siehe Beispielrechnung).

Kaskadierung der ELMs über ITP-Ports



1. ITP Standard Cable 9/15
2. ITP XP Standard Cable 9/9

Bild 3-3 Beispiel einer Linienstruktur mit ELMs über ITP-Ports

Bemerkungen:

- Bei der Kaskadierung der OLMs und ELMs über Industrial Twisted Pair ist darauf zu achten, daß die Leitung ITP XP Standard Cable 9/9 mit gekeuzten Adernpaaren eingesetzt wird. Diese gibt es in Längen von 2 - 100 Meter. Weitere Informationen und Bestelldaten entnehmen Sie dem Kapitel “Passive Komponenten für elektrische Netze”.
- Jede weitere Netzkomponente erhöht den PVV und reduziert die verbleibende Leitungslänge.

Anzahl der ELMs	Path Variablity Value von Teilnehmer 1 nach Teilnehmer 2	Summe PVV
2	3 BT + 3 BT	6 BT
4	3 BT + 2 * 3 BT + 3 BT	12 BT
8	3 BT + 6 * 3 BT + 3 BT	24 BT
11	3 BT + 9 * 3 BT + 3 BT	33 BT
12	3 BT + 10 * 3 BT + 3 BT	36 BT
13	3 BT + 11 * 3 BT + 3 BT	39 BT
14	3 BT + 12 * 3 BT + 3 BT	42 BT > 40 BT !!

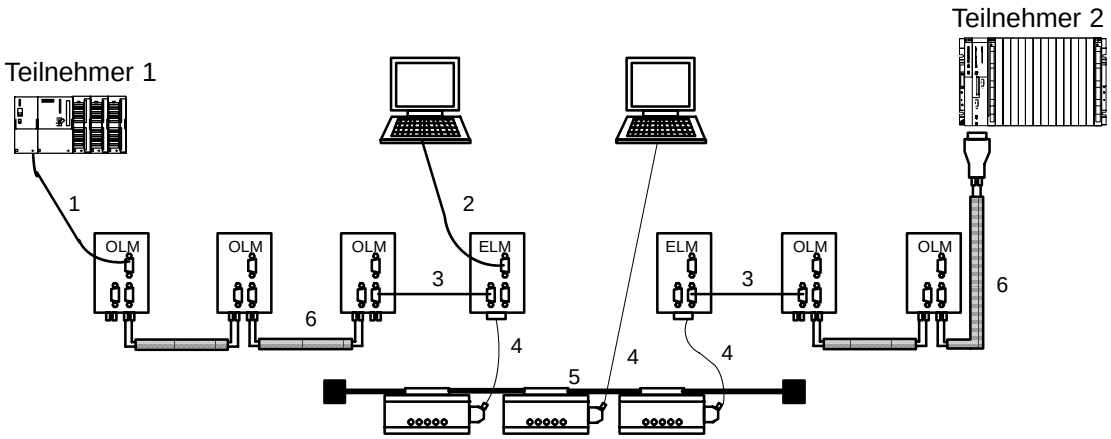
Anzahl der ELMs	Path Variablity Value von Teilnehmer 1 nach Teilnehmer 2	Verbleibende Leitungslänge
2	140 m + 190 m + 190 m + 140 m	3860 m
4	140 m + 190 m + 2 * 190 m + 190 m + 140 m	3480 m
8	140 m + 190 m + 6 * 190 m + 190 m + 140 m	2720 m
11	140 m + 190 m + 9 * 190 m + 190 m + 140 m	2150 m
12	140 m + 190 m + 10 * 190 m + 190 m + 140 m	1960 m
13	140 m + 190 m + 11 * 190 m + 190 m + 140 m	1770 m

3.2.5 Kombination von OLM und ELM in Linie

Es ist auch eine kombinierte OLM/ELM-Linienstruktur möglich. Dadurch ist auch eine Verbindung zwischen einem optischen Netz und einem Triaxial-Netz möglich. Die dabei erzielbaren Kaskadiertiefen und verbleibenden Leitungslängen sind von den eingesetzten Modulen abhängig.

Beachten Sie bitte, daß ein Übergang beim OLM von LWL auf ITP ein höheres Laufzeitäquivalent und einen höheren Variability Wert ergibt.

Beispiel:



1. ITP Standard Cable 9/15
2. TP Cord 9/RJ45
3. ITP XP Standard Cable 9/9
4. Steckleitung 727-1 (Dropcable)
5. Triaxialleitung
6. Lichtwellenleiter (LWL)

Bild 3-4 Beispiel für eine kombinierte OLM/ELM-Linienstruktur

Überprüfung des Beispieles:

Teilnehmer 1 --> Teilnehmer 2	Laufzeitäquivalent	Variability Value
Teilnehmer 1	140 m	0 BT
OLM 1 (ITP/LWL)	360 m	6 BT
OLM 2 (LWL/LWL)	260 m	3 BT
OLM 3 (LWL/ITP)	360 m	6 BT
ELM 1 (ITP/AUI)	190 m	3 BT
Buskoppler	10 m	3 BT
Buskoppler	10 m	3 BT
ELM 2 (AUI/ITP)	190 m	3 BT
OLM 4 (ITP/LWL)	360 m	6 BT
OLM 5 (LWL/LWL)	260 m	3 BT
MINI OTDE	100 m	-
Summen	**2240 m**	**36 BT**
Verbleibende Werte	**2280 m**	**4 BT**

Daraus folgt, daß die im Beispiel projektierte Konfiguration korrekt ist und für die Vernetzung der Komponente eine Leitungslänge von 2280 m übrig bleibt.

Bemerkungen:

- Bei der Kaskadierung der OLMs und ELMs über Industrial Twisted Pair ist darauf zu achten, daß die Leitung ITP XP Standard Cable 9/9 mit gekeuzten Adernpaaren eingesetzt wird. Diese gibt es in Längen von 2 - 100 Meter. Weitere Informationen und Bestelldaten entnehmen Sie dem Kapitel “Passive Komponenten für elektrische Netze”.
- Jede weitere Netzkomponente erhöht den PVV und reduziert die verbleibende Leitungslänge.

3.2.6 Redundante Ringstruktur mit OLMs

Diese Netztopologie stellt eine Sonderform der Linientopologie dar. Der erste und letzte OLM werden über Lichtwellenleiter miteinander verbunden und der Ring damit geschlossen. Port 5 eines OLMs innerhalb dieser Ringstruktur ist in den Redundanzmodus zu schalten. Die an diesen Port 5 angeschlossene Strecke wird dadurch zur redundanten Strecke, die nur bei Unterbrechung im Ring zur Datenübertragung herangezogen wird. Ein redundanter Ring bietet im Gegensatz zu einer Linienstruktur eine maximale Datensicherheit, da z.B. bei Leitungsbruch oder Ausfall eines OLMs der Datenverkehr trotzdem aufrechterhalten werden kann und nur die betroffenen, fehlerhaften Abschnitte segmentiert werden.

Hinweis

Alle Module im Verlauf des redundanten Rings dürfen untereinander nur über LWL-Strecken verbunden werden.

Hinweis für OLM Version 1:

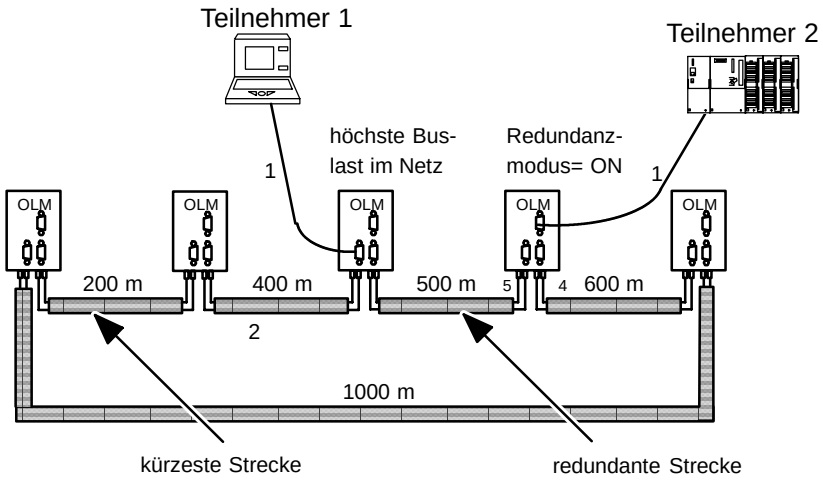
Um Performanceverluste in redundanten Ringstrukturen mit OLM Version 1 im Redundanzmodus zu vermeiden, müssen Sie die Lastverteilung im Netz berücksichtigen. Gehen Sie wie folgt vor:

- ermitteln Sie den OLM, über dessen Twisted Pair Ports das höchste Datenaufkommen in den redundanten Ring eingespeist wird,
- projektieren Sie die an diesem OLM angeschlossenen Endgeräte so, daß diese die Initiative für den Aufbau von Ebene 4-Verbindungen ergreifen (aktiver Verbindungsaufbau),
- stellen Sie von diesem OLM aus eine Verbindung zum Port 5 eines benachbarten OLMs her und schalten Sie diesen **benachbarten** OLM in den Redundanzmodus.

Beim OLM Version 2.0 im Redundanzmodus brauchen Sie die Lastverteilung im Netz nicht zu berücksichtigen.
Kommen innerhalb einer redundanten Ringstruktur gleichzeitig OLMs der Version 1

und Version 2.0 vor, ist es deshalb vom Projektierungsaufwand her günstiger, einen OLM der Version 2.0 in den Redundanzmodus zu schalten.

Maximal sind auch innerhalb eines redundanten Ringes 11 OLMs kaskadierbar, d.h. ein Telegramm darf von einem sendenden zu einem empfangenden Endgerät maximal 11 OLMs durchlaufen.



1. ITP Standard Cable 9/15
2. Lichtwellenleiter (LWL)

Bild 3-5 Beispiel zur redundanten Ringstruktur mit OLMs

Zur Gesamtleitungslänge sind alle Leitungslängen im Ring sowie die Leitungen zu den Endgeräten zu rechnen, abzüglich der kürzesten Strecke im Ring (d.h. der ungünstigste Fall bei Ausfall einer Strecke).

Beispiel:

5 OLMs sind in einem redundanten Ring geschaltet. Bei 5 OLMs verbleiben 3020 m für die Leitungslänge. Die Endgeräte mit integrierter ITP-Schnittstelle werden über jeweils 100 m ITP-Leitung angeschlossen. Also verbleiben 2540 m für den redundanten Ring. Die Summe der Längen aus diesem Beispiel beträgt 200 m + 400 m + 500 m + 600 m + 1000 m = 2700 m, minus der kürzesten Strecke 200 m sind es 2500 m. Somit ist die redundante Ringstruktur gemäß den Projektierungsregeln aufgebaut.

Bemerkungen:

- Ergeben sich beim Aufbau von einem redundanten optischen Ring in der Praxis durch zu lange LWL-Teilstrecken Probleme, so kann dieses Problem umgangen werden. Es wird jedes Modul, räumlich gesehen, mit dem übernächsten Modul verbunden. Am Anfang und Ende einer so erzeugten Linie sind jeweils zwei benachbarte Module miteinander zu verbinden (siehe Bild 3-6).
- Alle Module im Verlauf eines Ringes müssen über LWL-Leitungen miteinander verbunden sein.

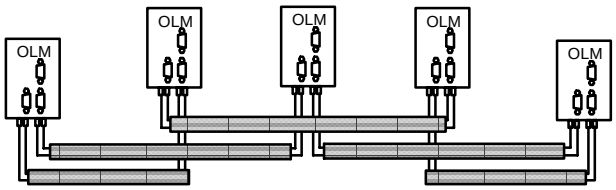


Bild 3-6 Alternative Verkabelungstechnik einer Netzstruktur in redundanter optischer Ringtopologie

3.2.7 Kombinationen mit Sternkopplern und anderen Netzkomponenten

- Optische Interfacekarten ECFL2, ECFL4

  OLMs können mit Sternkopplern in einem optischen Netz kombiniert werden (siehe Bild 3-7). Eine Linienstruktur oder redundante Ringstruktur kann mit der ECFL2 oder ECFL4 aufgebaut werden. Die maximale Ringausdehnung hängt in diesem Fall jedoch von den Kombinationen ab.

- Industrial Twisted Pair-Interfacekarte ECTP3

  Mit der ECTP3 können OSMs, OLMs und ELMs über Industrial Twisted Pair an einen Sternkoppler angeschlossen werden (siehe Bild 3-7). Zur Kaskadierung ist die ITP XP Standardleitung 9/9 zu verwenden.

- Optischer Transceiver MINI OTDE

  Der optische Transceiver kann bei allen Endgeräten, die über eine AUI-Schnittstelle verfügen aufgesteckt werden. Dadurch ist eine Anbindung an optische Komponenten wie z.B. den OLM direkt möglich.
  Die optische Verbindung von MINI OTDE (10 MBit/s) und OSM (100 MBit/s) ist nicht möglich.

- Buskoppler, Transceiver

  Über Buskoppler und eine Steckleitung 727-1 können die ELMs an ein Triaxialsegment angeschlossen werden. Bitte beachten Sie, daß bei älteren Buskopplern mit zwei Schnittstellen mit Ausgabestand 4 oder niedriger die Ankopplung über die linke Schnittstelle erfolgen muß.

In jeder Konfiguration ist ebenfalls auf die Projektierungsrichtlinien, wie in den vorangegangen Abschnitten erläutert, zu achten.

Beispiel

Ein folgendes Beispiel soll noch einmal die Vorgehensweise zur Netzprojektierung bei Mischkonfigurationen von OSMs, OLMs, ELMs und Sternkopplern verdeutlichen. Dazu werden die einzelnen Verbindungspfade geprüft.

Einen kritischen Verbindungspfad stellt die Verbindung von Teilnehmer 1 zu Teilnehmer 3 dar. Teilnehmer 3 ist an OLM 4 im redundanten Ring angeschlossen. Bei redundanten Ringstrukturen muß man darauf achten, daß bei der Projektierung der worst-case-Fall für die Verbindung angenommen wird. D.h. es ist auch mit einer nur im Redundanzfall geschalteten Verbindung zu rechnen, die im Normalmodus einen Umweg darstellt.

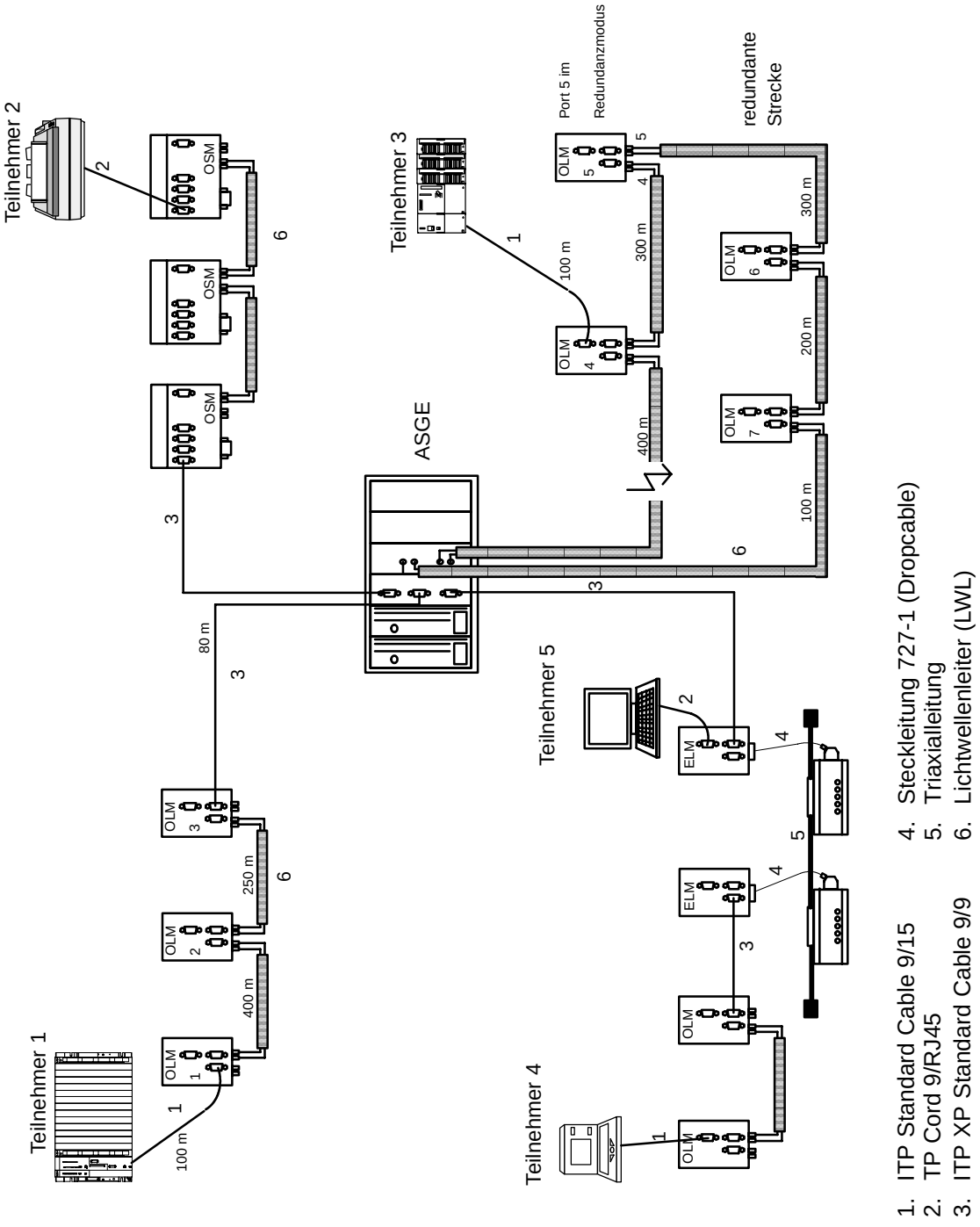


Bild 3-7 Kombination von OLMs mit Sternkopplern

Sind wie im Beispiel redundante OLM-Ringe mit einem Sternkoppler verbunden, so ist dieser Ring zu einer worst-case Linie aufzutrennen. Dies bedeutet in der Beispielkonfiguration, daß die Strecke zwischen Sternkoppler und OLM 4 unterbrochen wird (siehe Blitz in Bild 3-7). Soll nun Teilnehmer 3 am OLM 4 mit Teilnehmer 1 am OLM 1 Daten austauschen, so ist von OLM 4 aus der Weg über OLM 5, 6 und 7 zum Sternkoppler zu rechnen.

Hinweis

Sind redundante Ringe an eine Sternkopplerstruktur angebunden, so ist bei der Überprüfung der Konfiguration der redundante Ring zu einer worst-case-Linienstruktur aufzutrennen. Dabei wird die kürzeste Verbindung vom Sternkoppler zu einem der beiden angrenzenden OLMs aufgetrennt.

Tabelle 3-4 Überprüfung des Beispiels

Teilnehmer 1 --> Teilnehmer 3	Leitungslänge (als Beispiel)	Laufzeitäquivalent	Variability Value
Teilnehmer 1		140 m	0 BT
Teilnehmer 1 - OLM 1	100 m		
OLM 1 (ITP/LWL)		360 m	6 BT
OLM 1 - OLM 2	400 m		
OLM 2 (LWL/LWL)		260 m	3 BT
OLM 2 - OLM 3	250 m		
OLM 3 (LWL/ITP)		360 m	6 BT
OLM 3 - ECTP 3	80 m		
ASGE (ECTP3/ECFL2)		225 m	5 BT
ECFL 2 - OLM 7	100 m		
OLM 7 (LWL/LWL)		260 m	3 BT
OLM 7 - OLM 6	200 m		
OLM 6 (LWL/LWL)		260 m	3 BT
OLM 6 - OLM 5	300 m		
OLM 5 (LWL/LWL)		260 m	3 BT
OLM 5 - OLM 4	300 m		
OLM 4 (LWL/ITP)		360 m	6 BT
OLM 4 - Teilnehmer 3	100 m		
Teilnehmer 3		140 m	0 BT
Summe Leitungslänge	1830 m		
Summe Laufzeitäquivalent		2625 m	
Summen	**4455 m**		**35 BT**

Der Verbindungspfad zwischen Teilnehmer 1 und Teilnehmer 3 ist somit korrekt projektiert, d.h. alle am redundanten Ring angeschlossenen Endgeräte können über den Sternkoppler und die über das an der ECTP 3 angeschlossene Liniensegment korrekt Daten austauschen.

Für die weiteren Verbindungspfade (z.B. Teilnehmer 1 <-> Teilnehmer 4, Teilnehmer 3 <-> Teilnehmer 4) ist die Überprüfung analog durchzuführen. Nur falls bei allen Verbindungspfaden die Grenzwerte nicht überschritten werden, ist die Projektierung korrekt durchgeführt worden.

Hinweis

Der Verbindungspfad der Teilnehmer 1, 3, 4 und 5 zum Teilnehmer 2 ist nur bis zum ersten OSM zu prüfen. Aufgrund der Arbeitsweise des OSM (”store and forward switching”) endet jede Kollisionsdomäne am Port eines OSM.

3.3 Projektierung eines 100 MBit/s-Backbones (Switching)

Produkte

Fast Ethernet in Switching-Technik findet bei Backbone-Verbindungen in OSM/ ORM-Netzen Anwendung.

3.3.1 LWL-Strecken

Die optischen Schnittstellen der oben genannten Netzkomponenten entsprechen der Norm IEEE 802.3u: 100BASE-FX. Die optischen Schnittstellen der OSM/ORM arbeiten auf einer Wellenlänge von 1300 nm. Die Schnittstellen der OSM und ORM sind in beliebiger Kombination koppelbar.

Zur Verbindung eignen sich Multimode-Glasfasern vom Typ 50/125µm und 62,5/125µm.

Die Länge der einfügbaren LWL-Strecke wird bestimmt durch:

- die Streckendämfung des LWL bei 1300 nm
- das Bandbreiten-Längenprodukt des LWL

Anforderungen an Lichtwellenleiter

Die einzufügenden Lichtwellenleiter müssen folgenden Anforderungen bezüglich Dämpfung und Bandbreiten–Längen–Produkt genügen:

Tabelle 3-5 max. Streckenlänge mit Fasertyp G 62,5/125 µm zwischen 2 optischen Netzkomponenten nach 100BASE–FX

Lichtwellenleiter Typ	LWL-Dämpfung bei 1300 nm	Bandbreiten-Längen-Produkt	max. Länge
50/125µm	<=2,6 dB/km	>= 500 MHz * km	ca. 3.000 m
62,5/125µm	<=1,6 dB/km	>= 500 MHz * km	ca. 3.000 m

SIMATIC NET Glasfaserlichtwellenleiter

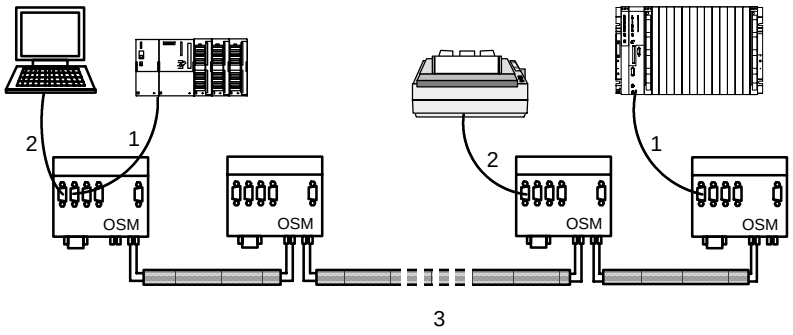
Das SIMATIC NET Produktspektrum für Industrial Ethernet enthält diverse Ausführungsvarianten von Glaslichtwellenleitern mit 62,5/125 µm -Faser (siehe Kapitel “Passive Komponenten für optischeNetze”):

- INDOOR Fiber Optic Innenleitung
- Fiber Optic Standardleitung
- Flexible Fiber Optic Schleppleitung
- SIENOPYR Schiffs-Duplex-Lichtwellenleiterkabel

Bei Kopplung von SIMATIC NET Industrial Ethernet OSM/ORM verbunden mit SIMATIC NET Glaslichtwellenleiter sind Streckenlängen von 0 bis 3000 m zwischen 2 benachbarten Komponenten zulässig.

3.3.2 OSM-Linienstruktur

Die Industrial Ethernet OSMs ermöglichen den Aufbau von 100 MBit/s -Backbones in Linienstruktur. Zwischen 2 OSMs darf dabei maximal eine Strecke von 3000 m liegen, wobei die Kaskadierung über die LWL-Ports erfolgt. Die Kaskadiertiefe und die Gesamtausdehnung des Netzes werden nur durch die Überwachungszeiten der Kommunikationsverbindung in den Endgeräten begrenzt. Diese Zeiten müssen größer eingestellt sein als die Signalverzögerung der Übertragungsstrecke.



1. ITP Standard Cable 9/15
2. TP Cord 9/RJ45
3. Lichtwellenleiter (LWL)

Bild 3-8 OSM-Linienstruktur

3.3.3 Redundante Ringstruktur mit OSM und ORM

Mit einem Industrial Ethernet ORM (Optical Redundancy Manager) kann eine OSM-Linienstruktur zu einen redundanten optischen Ring geschlossen werden, indem man den Optical Redundancy Manager an die beiden Enden des 100 MBit/s-OSM-Backbones anschließt. Bei einer Rekonfigurationszeit von 0,3 s können bis zu 50 OSMs und ein ORM in einem optischen Ring mit einer Gesamt-LWL-Länge von bis zu 150 km betrieben werden.

Der maximale Abstand zwischen zwei OSMs oder einem OSM und dem ORM beträgt 3000 m.

Hinweis

Innerhalb des redundanten, optischen Ringes dürfen als aktive Komponenten nur OSMs verwendet werden.

Passive Komponenten für elektrische Netze

4

In diesem Kapitel

4.1	Twisted Pair- und Industrial Twisted Pair-Leitungen	4-2
4.1.1	Industrial Twisted Pair-Standardleitung	4-2
4.2	Twisted Pair Leitungen	4-7
4.2.1	Twisted Pair Cord	4-7
4.3	Konfektionierte Industrial Twisted Pair (ITP) und Twisted Pair (TP)-Leitungen	4-11
4.3.1	Konfektionierte Industrial Twisted Pair Leitungen	4-12
4.3.2	Konfektionierte Twisted Pair Leitungen	4-15
4.3.3	Twisted Pair Schnittstellen-Konverter	4-18
4.4	Industrial Twisted Pair Sub-D-Stecker	4-20
4.5	RJ45-Stecker	4-23

4.1 Twisted Pair- und Industrial Twisted Pair-Leitungen

In diesem Kapitel werden die technischen Eigenschaften der Industrial Twisted Pair- und der Twisted Pair-Leitungen beschrieben. Zunächst werden die unkonfektionierten Leitungstypen beschrieben. Im Anschluß werden die verfügbaren konfektionierten Leitungen vorgestellt.

Hinweis

Industrial Twisted Pair–Leitungen (ITP Standard Cable) sind für den Einsatz innerhalb von Gebäuden vorgesehen.

Twisted Pair–Leitungen (TP Cord) sind für den Einsatz in gering EMV-belasteter Umgebung wie z.B. in büroartiger Umgebung oder innerhalb von Schaltschränken vorgesehen.

4.1.1 Industrial Twisted Pair-Standardleitung

Aufbau der Standardleitung

Die Standardleitung ist als 100 Ω S/STP-Leitung (engl. Screened/Shielded Twisted Pair) mit 2 Adernpaaren ausgeführt. Das Grundaufbauelement ist ein mit zwei Blindelementen verseiltes Adernpaar, das sogenannte Twisted Pair.

Die Adern bestehen aus Massivkupfer mit einer Isolierhülle aus verzelltem Polyethylen (Zell-PE) und einer darüberliegenden Schicht aus unverzelltem Polyolefin (foam skin). Die Kennzeichnung der Adern ist in Tabelle 4-1 aufgeführt. Der Außenmantel besteht aus grünem PVC.

Tabelle 4-1 Farbige Kennzeichnung der Adernpaare

Paar	1	2
Ader a	weiß	weiß
Ader b	blau	orange

Schirmung

Jedes Adernpaar ist durch zwei kunststoffkaschierte Aluminiumfolien mit nach außen liegender Kontaktfläche geschirmt. Alle Adernpaare sind von einem Gesamtgeflechtschirm aus verzinnten Kupferdrähten umgeben (Bedeckung ca. 90%).

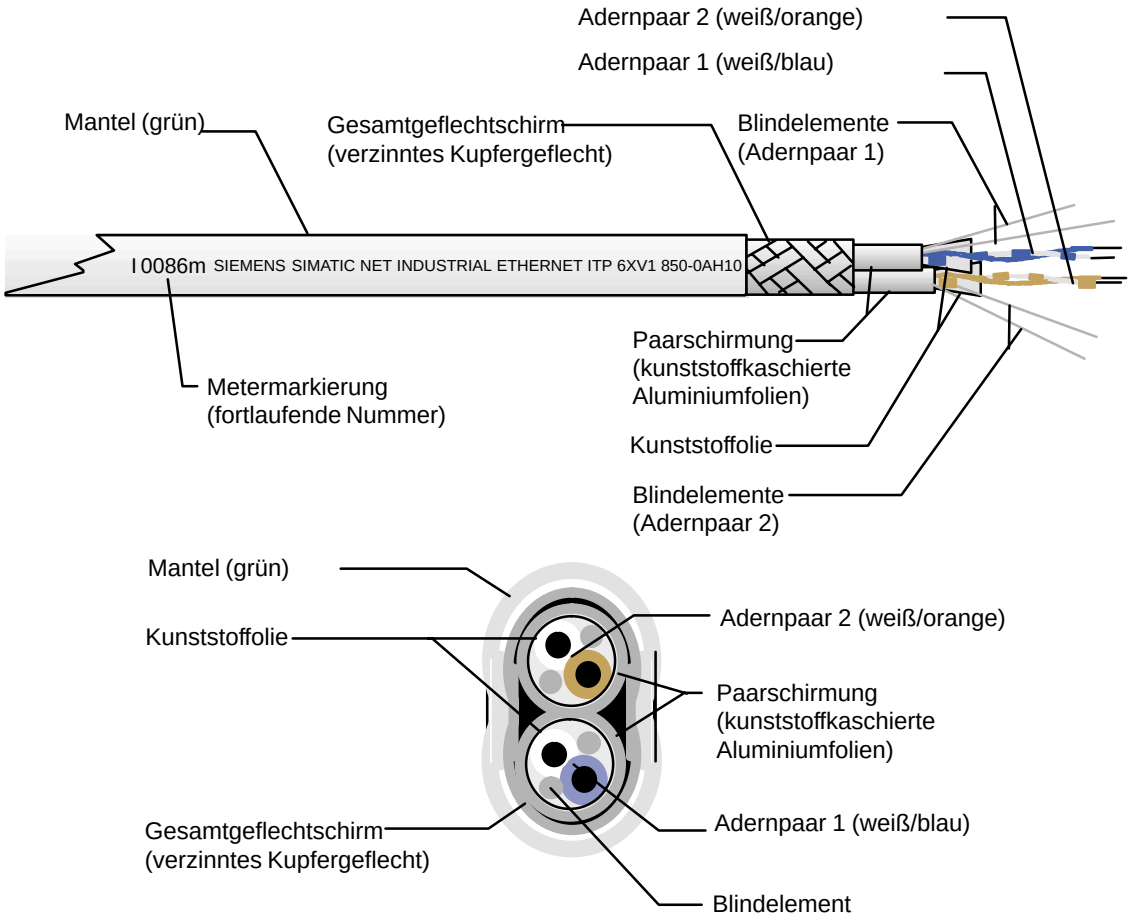


Bild 4-1 Aufbau der 2x2-adrigen Industrial Twisted Pair-Standardleitung

Beschriftung

Die Standardleitung trägt den Schriftzug
”SIEMENS SIMATIC NET INDUSTRIAL ETHERNET ITP”.

Im Anschluß daran ist die Bestellnummer der unkonfektionierten Leitung ”6XV1850-0AH10” aufgedruckt.

In Abständen von jeweils einem Meter sind Markierungen aufgedruckt. Sie ermöglichen die einfache Kontrolle der Leitungslänge.

Technische Daten

Tabelle 4-2 Elektrische Daten der ITP–Standardleitung bei 20 °C

Kabelkategrorien nach EN 50173	CAT5		
Schleifenwiderstand		höchstens	124 Ω/km
Isolationswiderstand		mindestens	5 GΩ/km
Wellendämpfung/100 m	bei 4 MHz 10 MHz 100 MHz	höchstens	3,6 dB 5,7 dB 18,0 dB
Nahnebensprech–dämpfung (NEXT)/100m	bei 1 bis 300 MHz	mindestens	80 dB
Wellenwiderstand	bei 1...100 MHz 100...300 MHz		100 Ω±15% 100 Ω+45/ 30%
Kopplungswiderstand	bei 10 MHz	höchstens	2 mΩ/m
Rückflußdämpfung	bei 1...100 MHz 100..300 MHz	mindestens	23 dB 15 dB
Erdunsymmetrie-dämpfung		mindestens	43 dB
Kapazitive Erdkopplung		höchstens	3400 pF/km
Prüfspannung bei 50 Hz - Ader/Ader - Ader/Schirm	 1 min 1 min	Effektivwert	 700 V 700 V

Tabelle 4-3 Mechanische Daten der ITP–Standardleitung

Normbezeichnung	J-02YSCY 2x2x0,64/1,5 PIMF F GN
∅ Ader	0,64 mm
∅ Außen ca.	(9,2x6 ± 0,5) mm
Wanddicke des Mantels ca.	0,8 mm
Biegeradius: beim Verlegen unter Zug in verlegtem Zustand ohne Zug	 über die flache Seite über die hohe Seite ≥ 48 mm - ≥ 33 mm ≥ 100 mm
Zugfestigkeit	≤80 N
Querdruckbelastung	maximal zulässige Kraft: 5 kN/10 cm Prüfdurchführung nach IEC 794-1 E3
Temperaturbereich: Betrieb Verlegung/Montage Transport/Lagerung	 -40 °C...70 °C -5 °C...50 °C -40 °C...70 °C
Cu-Zahl	46 kg/km
Nettogewicht	90 kg/km
Halogenfreiheit	nein
Brennverhalten	flammwidrig nach DIN VDE 0472, Teil 804 Prüfart B und IEC 60332-1
Ölbeständigkeit	bedingt beständig gegen Mineralöle und Fette gemäß VDE 0472 Teil 803

Besondere Montagehinweise

Die maximale Gesamtlänge einer Übertragungsstrecke beträgt 100 m. Die Übertragungsstrecke sollte zur Sicherstellung der Übertragungseigenschaften aus einem Leitungsstück bestehen. In besonderen Einsatzfällen (wie z.B. Verwendung von 2 Schrankdurchführungen) kann die Übertragungsstrecke aus bis zu 3 Teilstücken bestehen.

Die sehr guten Übertragungseigenschaften des Gesamtsystemes können nur bei ausschließlicher Verwendung von SIEMENS Industrial Ethernet Netzkomponenten gewährleistet werden.

Ausführungsvarianten

Die 2x2-adrige Standardleitung ist konfektioniert mit 9 bzw.15poligem Sub-D-Anschlußsteckern sowie als Meterware erhältlich.

Folgende konfektionierte Leitungen verwenden die Industrial Twisted Pair-Standardleitung:

- ITP Standard Cable 9/15
- ITP XP Standard Cable 9/9
- ITP XP Standard Cable 15/15

4.2 Twisted Pair Leitungen

4.2.1 Twisted Pair Cord

Allgemeines

Das TP Cord (Anschlußleitung) dient zum direkten Anschluß von Stationen an aktive Netzkomponenten. Es ist für den Einsatz in gering EMV-belasteter Umgebung wie z.B. in büroartiger Umgebung oder innerhalb von Schaltschränken vorgesehen. Dabei dürfen im Schaltschrank selbst keine EMV-Störquellen (Schütze, Leistungsteile von Antrieben o. Ä.) installiert sein.

Die maximale Länge an TP Cord-Leitung pro Übertragungsstrecke (Segment) beträgt 10 m. Durch Einsatz von sogenannter Patch-Technik (kombinierter Aufbau einer Übertragungsstrecke aus einer TP Cord-Strecke bis max. 5 m, einer max. 90 m Strecke mit Standardleitung sowie einer weiteren max. 5 m langen TP Cord-Strecke) kann eine Gesamtstreckenlänge von max. 100 m erreicht werden.

Aufbau

Das TP Cord ist eine flexible, geschirmte Leitung mit 100 Ω Wellenwiderstand. Die Leitung besteht aus 4 Adern, die als Sternvierer verseilt sind.

Die Adern bestehen aus einer Kupferlitze mit einer Isolierhülle aus verzelltem Polypropylen (PP). Der Außenmantel besteht aus PVC.

Schirmung

Der Sternvierer ist mit einer kunststoffkaschierten, überlappten Folie mit nach außen liegender Kontaktfläche geschirmt. Ein Gesamtgeflechtschirm aus verzinnten Kupferdrähten (Bedeckung ca. 85%) umgibt die Leitungen.

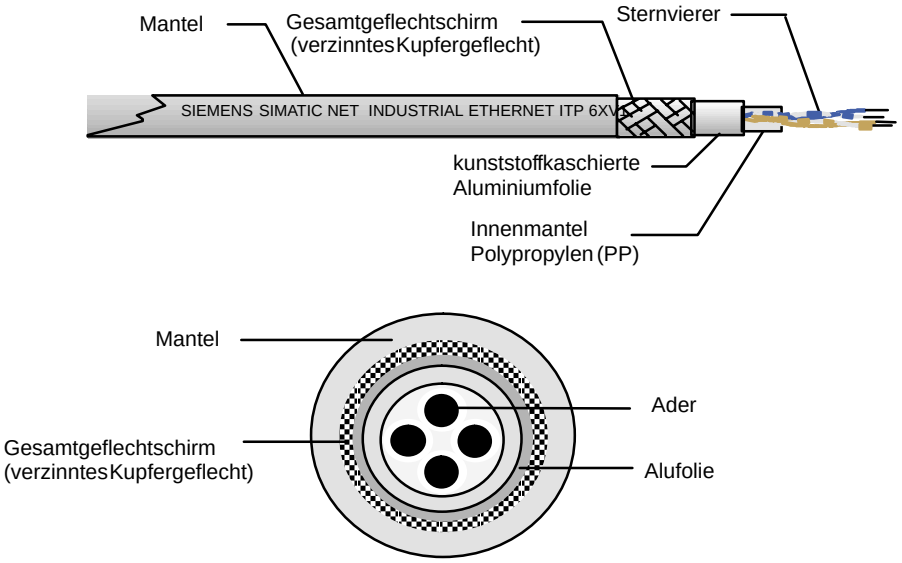


Bild 4-2 Aufbau des TP Cords (Sternvierer)

Technische Daten

Tabelle 4-4 Elektrische Daten des Twisted Pair Cords bei 20°C

Kabelkategrorien nach EN 50173	CAT5			
Schleifenwiderstand			höchstens	252 Ω/km
Isolationswiderstand			mindestens	150 MΩ/km
Wellendämpfung/100 m	bei	4 MHz	höchstens	6,4 dB
		10 MHz		9,9 dB
		100 MHz		33,0 dB
Nahnebensprech-dämpfung (NEXT)/100m	bei	4 MHz	mindestens	53 dB
		10 MHz		47 dB
		100 MHz		32 dB
Wellenwiderstand	bei	1...100 MHz		100 Ω±15%
Kopplungswiderstand	bei	10 MHz	höchstens	100 mΩ/m
Rückflußdämpfung	bei	1...20 MHz	mindestens	23 dB
		20...100 MHz		23 dB - 10log(f/20)
Erdunsymmetrie-dämpfung			mindestens	43 dB
Kapazitive Erdkopplung			höchstens	3400 pF/km
Prüfspannung bei 50 Hz			Effektivwert	
-Ader/Ader		1 min		700 V
-Ader/Schirm		1 min		700 V

Tabelle 4-5 Mechanische Daten des Twisted Pair Cords

Normbezeichnung	LI9Y2Y(ST)CY 4x1x0,16 GN
∅ Kupferlitze	0,51 mm
∅ Außen	ca. 4,7 mm
Wanddicke des Mantels	ca. 0,45 mm
Biegeradius:	40 mm
Zugfestigkeit:	≤100 N
Temperaturbereich: Betrieb Verlegung/Montage Transport/Lagerung	 -40 °C...70 °C 0 °C...50 °C -40 °C...70 °C
Nettogewicht	34 kg/km
Halogenfreiheit	nein
Brennverhalten	flammwidrig nach DIN VDE 0472, Teil 804 Prüfart B

Ausführungsvarianten

Folgende konfektionierte Leitungen verwenden das TP Cord:

- TP Cord 9/15 mit einem 9poligen und einem 15poligen Sub–D–Stecker
- TP XP Cord 9/9 mit zwei 9poligen Sub–D–Steckern
- TP Cord 9/RJ45 mit einem 9poligen Sub–D und einem RJ45-Stecker
- TP Converter 15/RJ45 mit einer 15poligen Sub–D-Buchse und 1 RJ45-Stecker

4.3 Konfektionierte Industrial Twisted Pair (ITP) und Twisted Pair (TP)-Leitungen

Einsatz der konfektionierten Leitungen

Zur Verbindung von Endgeräten und Netzkomponenten werden konfektionierte SIMATIC NET Leitungen angeboten.

Die folgende Tabelle enthält die verfügbaren Leitungen und zeigt den vorgesehenen Einsatzfall.

Tabelle 4-6 Konfektionierte Industrial Twisted Pair (ITP) und Twisted Pair (TP) Leitungen

Komponente			**CP 1613** **CP 1430**	**CP 1613** **CP fremd**	**OLM/ELM** **OSM, ECTP3**	**Hub/Switch**
	Steckersystem					
			Sub–D–15	RJ45	Sub–D–9	RJ45
CP 1613 **CP 1430**		Sub–D–15	IT XP Standard Cable 15/15	—	ITP Standard Cable 9/15 oder TP Cord 9/15	TP Cord 15/RJ45
CP 1613 **CP fremd**		RJ45		—	TP Cord 9/RJ45	—
OLM/ELM **OSM, ECTP3**		Sub–D–9			ITP XP Standard Cable 9/9 oder TP XP Cord 9/9	—
Hub/Switch		RJ45				—

Zur Umsetzung der RJ45–Schnittstelle eines Endgerätes in eine 15polige Sub–D–Schnittstelle des ITP–Verkabelungssystems ist der TP–Converter Cord 15/RJ45 erhältlich.

Hinweis

Weitere Sonderleitungen und Sonderlängen erhalten Sie auf Anfrage. Eine Ansprechadresse finden Sie im Anhang B.

4.3.1 Konfektionierte Industrial Twisted Pair Leitungen

Allgemeines

Die konfektionierten Industrial Twisted Pair-Leitungen verwenden die robusten 9 bzw. 15poligen Sub-D Stecker an einer ITP–Standardleitung. Diese Leitungen sind mit dem Zusatz "ITP" versehen. Einsatzvoraussetzung für diese Leitungen sind Endgeräte und Netzkomponenten mit Industrial Twisted Pair-Schnittstellen.

Zur Verbindung zwischen aktiver Netzkomponente und Endgerät wird eine Industrial Twisted Pair-Leitung mit einem 9poligen (Netzkomponentenseite) und einem 15poligen Sub-D-Stecker auf der Endgeräteseite verwendet.

Zur Verbindung von zwei aktiven Netzkomponenten wird eine Industrial Twisted Pair-Leitung mit 2 9poligen Sub-D-Steckern eingesetzt. Die beiden Adernpaare sind dabei gekreuzt. Gekreuzte Leitungen sind mit dem Zusatz "XP" (gekreuzte Paare) gekennzeichnet.

Für die Verbindung zweier Endgeräte miteinander wird eine Industrial Twisted Pair-Leitung mit 2 15poligen Sub-D-Steckern verwendet. Sie kreuzt ebenfalls die Adernpaare und ist daher mit dem Zusatz "XP" versehen.

Produktspektrum

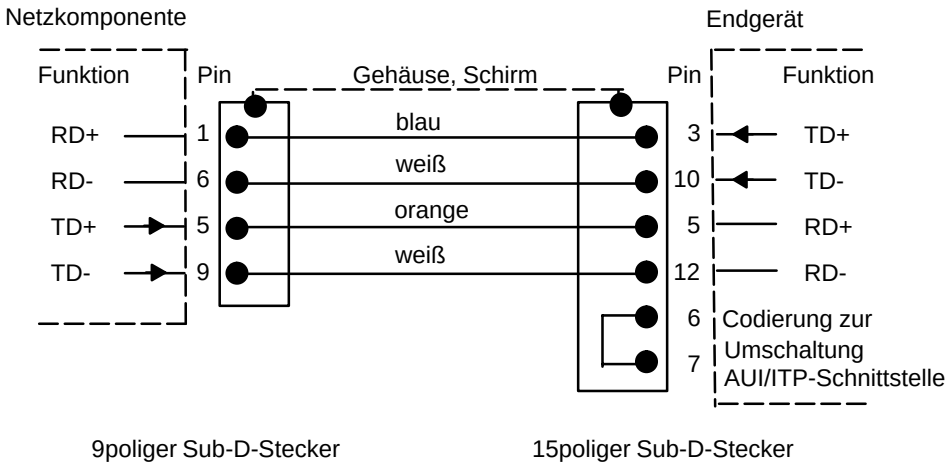
Folgende konfektionierte Industrial Twisted Pair-Leitungen sind verfügbar:

Tabelle 4-7 Daten für Industrial Twisted Pair–Leitungen

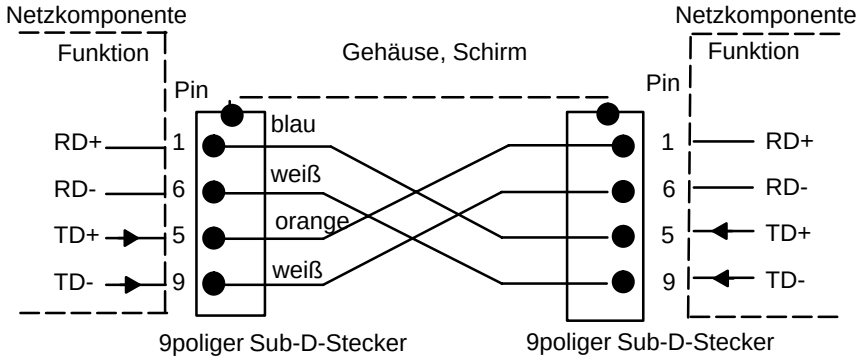
Leitungs-bezeichnung	Einsatzfall	lieferbare Längen	MLFB
ITP Standard Cable 9/15	Anschluß eines Enderätes (15poliger Sub-D Stecker) an eine Industrial Ethernet Netz-komponente (9poliger Sub-D Stecker) in EMV-belasteter Umgebung	2 m, 5 m, 8 m, 12 m, 15 m, 20 m, 30 m, 40 m, 50 m, 60 m, 70 m, 80 m, 90 m, 100 m	6XV1850-0Bxxx[1]
ITP XP Standard Cable 9/9	Verbinden zweier Industrial Ethernet Netzkomponenten in EMV-belasteter Umgebung	2 m, 5 m, 8 m, 12 m, 15 m, 20 m, 30 m, 40 m, 50 m, 60 m, 70 m, 80 m, 90 m, 100 m	6XV1850-0Cxxx[1]
ITP XP Standard Cable 15/15	Verbinden zweier Industrial Ethernet CPs (Kommunikati-onsprozessoren) in EMV-be-lasteter Umgebung	2 m, 6 m, 10 m	6XV1850-0Dxxx[1]

[1] Die vollständige Liste der MLFB finden Sie im Katalog IK10

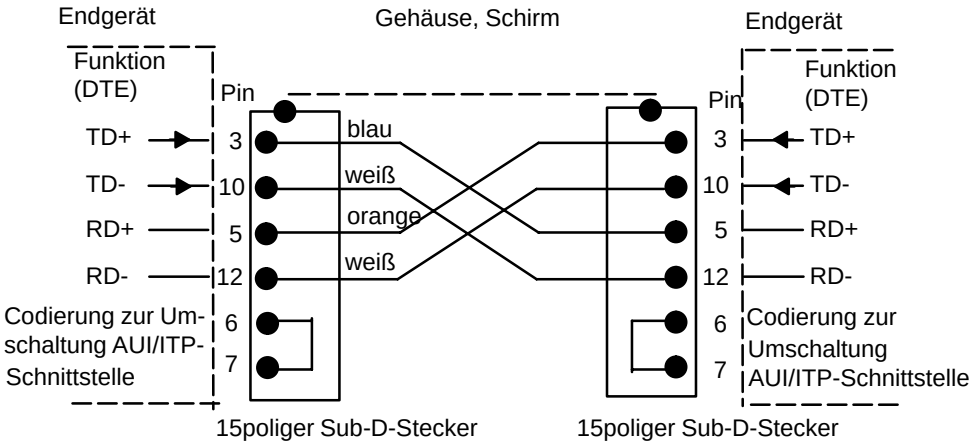
Steckerbelegung



a) Steckerbelegung der Leitung ITP Standard Cable 9/15



b) Steckerbelegung der Leitung ITP XP Standard Cable 9/9



c) Steckerbelegung der Leitung ITP XP Standard Cable 15/15

Bild 4-3 Steckerbelegung der Industrial Twisted Pair Standard-Leitungen

4.3.2 Konfektionierte Twisted Pair Leitungen

Allgemeines

In gering EMV-belasteten Umgebungen und bei Übertragungsstreckenlängen bis zu 10 m können Twisted Pair-Leitungen eingesetzt werden. Sie verwenden das TP Cord, das im Vergleich zu den Industrial Twisted Pair-Leitungen durch geringeren Schirmaufwand wesentlich dünner und flexibler aufgebaut ist. Als Stecker werden die genormten RJ45-Stecker sowie Sub-D-Stecker für den Anschluß von Industrial Twisted Pair-Komponenten eingesetzt.

Produktspektrum

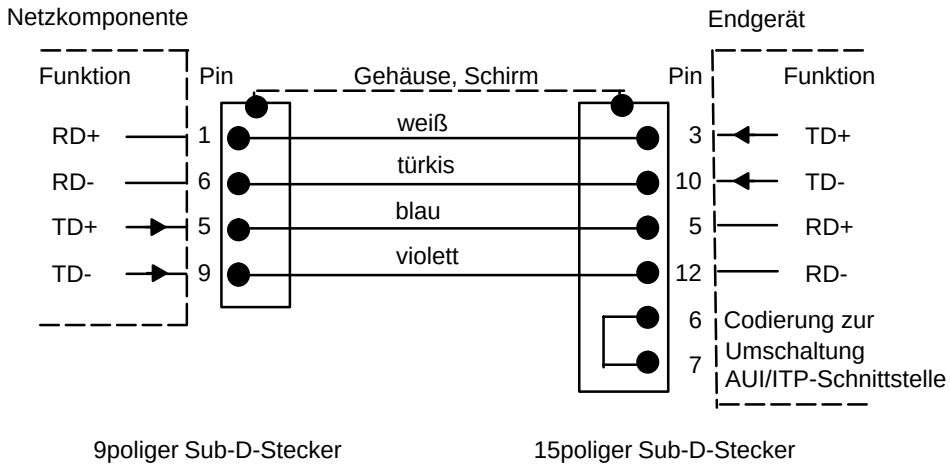
Folgende konfektionierte Twisted Pair Leitungen sind verfügbar:

Tabelle 4-8 Daten für konfektionierte Twisted Pair Leitungen

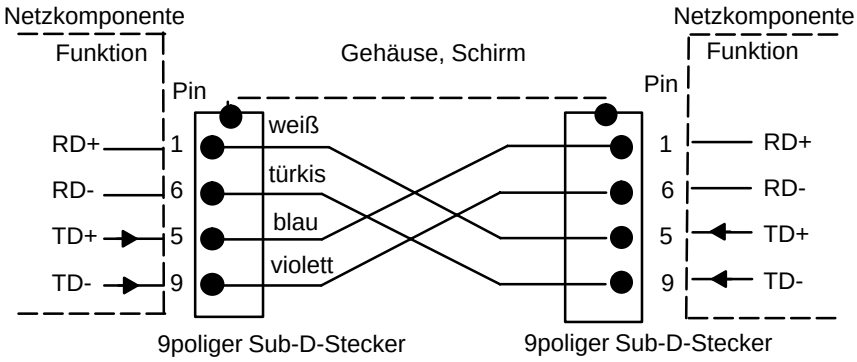
Leitungs-bezeichnung	Einsatzfall	lieferbare Längen	MLFB
TP Cord 9/15	Anschluß eines Endgerätes mit 15poliger ITP–Schnittstelle an eine Netzkomponente mit 9poliger ITP–Schnittstelle in gering EMV belasteter Umgebung	1 m bis 10 m (1m–Schitte)	6XV1850-2Bxxx 1)
TP XP Cord 9/9	direkte Verbindung zweier Industrial Ethernet Netzkomponenten mit 9poliger ITP–Schnittstelle in gering EMV belasteter Umgebung	1 m	6XV1850-2CH10
TP Cord 9/RJ45	Anschluß eines Endgerätes mit RJ45-Schnittstelle an eine Industrial Ethernet Netzkomponente mit ITP-Schnittstelle (9polig) in gering EMV-belasteter Umgebung	2 m, 6 m, 10 m	6XV1850-2Dxxx 1)
TP Cord 15/RJ45	Anschluß eines Endgerätes mit ITP-Schnittstelle (15polig) an eine Netzkomponente mit RJ45-Schnittstelle in gering EMV-belasteter Umgebung	2 m, 6 m, 10 m	6XV1850-2Fxxx 1)

1) Die vollständige Liste der MLFB finden Sie im Katalog IK10

Steckerbelegung



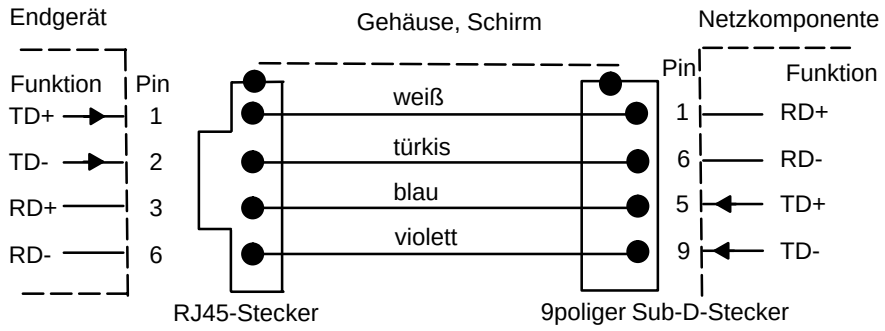
a) Steckerbelegung der Leitung TP Cord 9/15



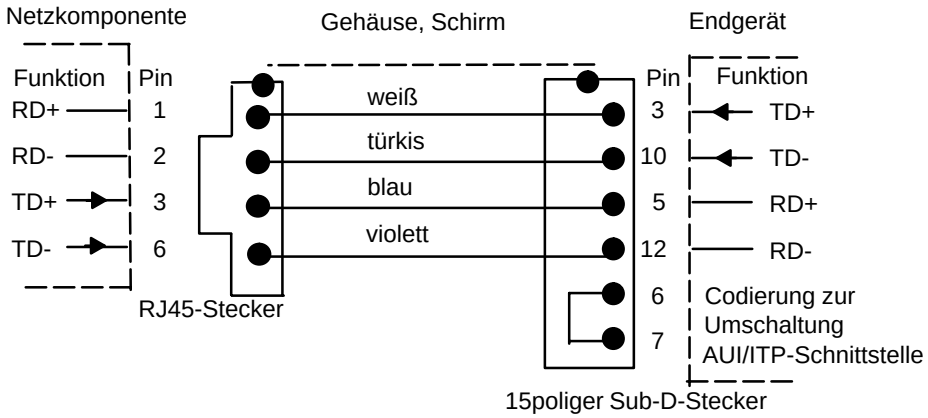
b) Steckerbelegung der Leitung TP XP Cord 9/9

Bild 4-4 Steckerbelegung der Leitungen TP Cord

Steckerbelegung



c) Steckerbelegung der Leitung TP Cord 9/RJ45



d) Steckerbelegung der Leitung TP Cord 15/RJ45

Bild 4-5 Steckerbelegung der Leitungen TP Cord

4.3.3 Twisted Pair Schnittstellen-Konverter

Allgemeines

Schnittstellenkonverter dienen zum Anschluß eines Endgerätes mit RJ45-Schnittstelle an das Industrial Twisted Pair Verkabelungssystem.

Der Schnittstellenkonverter besitzt auf einer Seite einen RJ45-Stecker zum Anschluß des Endgeräts, auf der anderen Seite eine 15polige Sub-D-Buchse mit Schiebeverriegelung. Stecker und Buchse sind durch eine kurze TP Cord-Leitung verbunden. Damit wird die RJ45-Buchse des Endgeräts in eine Industrial Twisted Pair Endgeräteschnittstelle umgesetzt. An die 15polige Sub-D-Buchse können gut geschirmte, bis zu 90 m lange ITP Standardleitungen angeschlossen werden, die auch in EMV-belasteter Umgebung verlegbar sind.

Montagewinkel

Die Sub-D-Buchse ist mit einem Montagewinkel ausgestattet. Damit kann die Buchse einfach montiert werden. Der Montagewinkel erfüllt 2 Funktionen:

- Zugentlastung
  Das TP Cord und damit die RJ45-Buchse im Endgerät werden vor zu hoher mechanischer Beanspruchung geschützt.
- Erdung
  Der Montagewinkel ist leitend mit dem Buchsengehäuse und damit mit den Leitungsschirmen verbunden. Der Winkel ist gut leitend mit einer geerdeten Platte oder Schiene zu verschrauben.

Produktspektrum

Tabelle 4-9 Daten des Schnittstellenkonverters TP Converter Cord 15/RJ45

Leitungs-bezeichnung	Einsatzfall	lieferbare Längen	MLFB
TP Converter Cord 15/RJ45	Anschluß eines Endgerätes mit RJ45-Schnittstelle an das ITP-Verkabelungssystem in gering EMV-belasteter Umgebung	0,5 m 2 m	6XV1850-2EE50 6XV1850-2EH20

Steckerbelegung

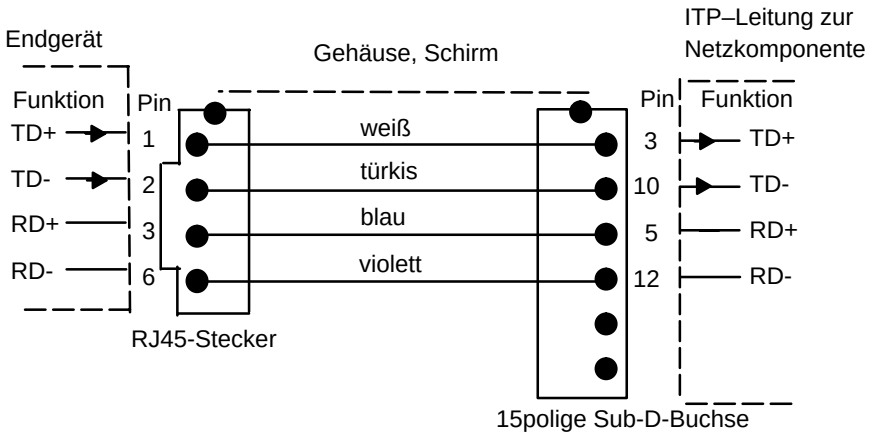


Bild 4-6 Steckerbelegung des Schnittstellenkonverters TP Converter Cord 15/RJ45

4.4 Industrial Twisted Pair Sub-D-Stecker

Allgemeines

Die Industrial Twisted Pair-Sub-D-Stecker entsprechen den Normen MIL-C-24308 bzw. DIN 41652. Dieser Steckertyp wurde aufgrund seiner mechanischen Robustheit und seiner hervorragenden elektromagnetischen Verträglichkeit dem - nach IEEE 802.3 für 10BASE-T empfohlenen - RJ45-Stecker im rauhen industriellen Umfeld vorgezogen.

Es sind zwei Steckervarianten verfügbar:

- fertig montiert (Crimptechnik)
- für Selbstmontage

Aufbau

Im folgenden werden nur die Stecker für Selbstmontage beschrieben.

Es sind 2 Ausführungen der Industrial Twisted Pair-Sub-D-Stecker für Selbstmontage verfügbar:

- 9poliger Stecker mit geradem Abgang und Verriegelungsschrauben
- 15poliger Stecker mit variablem Leitungsabgang (+30° , 0°, -30°) und Verriegelungsbolzen

Beide Steckertypen besitzen ein Vollmetallgehäuse. Die Industrial Twisted Pair-Leitungen werden über Schraubklemmen an die Steckerstifte angeschlossen, Spezialwerkzeug ist nicht erforderlich.

Eine detaillierte Beschreibung der Steckermontage ist dem Abschnitt 7.9 zu entnehmen.

Industrial Twisted Pair-Sub D-Stecker 9polig

- Vorgesehen für den Anschluß an:
  - OLM/ELM (Port 1-3)
  - OSM (Port 1-4, Standby-Port)
  - Interfacekarte ECTP3 (Port 1-3) für Sternkoppler (ASGE)
- Steckergehäuse mit geradem Leitungsabgang
- mechanisch fixierbar an Anschlußbuchse durch integrierte Rändelschrauben
- einfache Kabelmontage durch Schraubklemmen

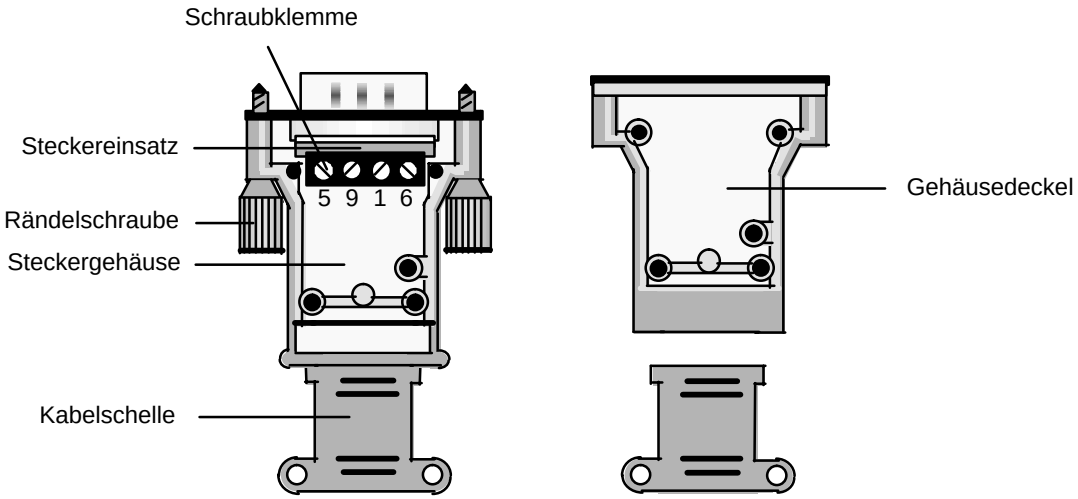


Bild 4-7 Industrial Twisted Pair-Sub-D-Stecker (9polig) für Selbstmontage

Industrial Twisted Pair-Sub-D-Stecker 15polig

- Zum Anschluß an Endgeräte mit integrierter Industrial Twisted Pair-Schnittstelle
- Steckergehäuse mit variablem Leitungsabgang

  +30° , 0° , -30°
- mechanisch fixierbar an Anschlußbuchse mittels Schiebeverriegelung
- 2 Blindstopfen zum Verschließen nicht benutzter Leitungsabgänge
- einfache Kabelmontage durch Schraubklemmen
- interne Codierung für Umschaltung der Endgeräteschnittstelle von AUI auf Industrial Twisted Pair

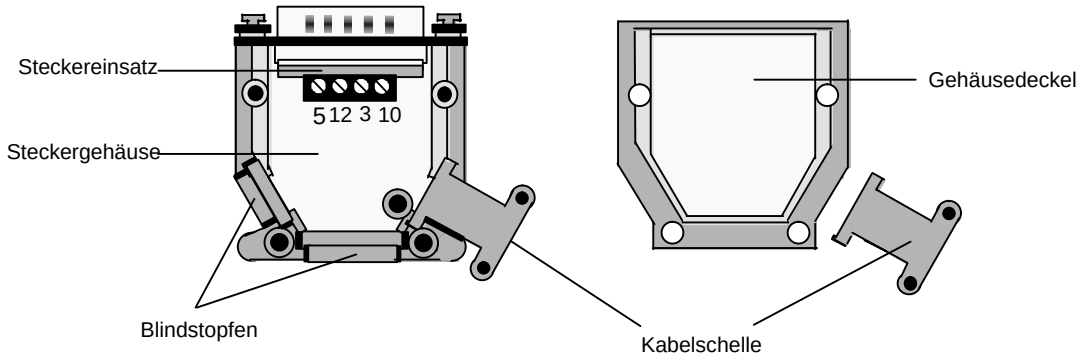


Bild 4-8 Industrial Twisted Pair-Sub-D-Stecker (15polig) für Selbstmontage

4.5 RJ45-Stecker

Der RJ45-Stecker ist ein 8poliger Stecker, der den Normen EN 50137 (EIA/TIA Nach US Norm) und EN 55022 (EMV) entspricht. Dieser Steckertyp ist nach IEEE 802.3 für 10BASE-T empfohlen. Der RJ45–Stecker wird hauptsächlich in gering EMV-belasteter Umgebung (z. B. Bürowelt) eingesetzt. Er wurde von der Firma Western-Electric entwickelt und wird daher auch oft als Western-Plug bezeichnet.

Der RJ45-Stecker ist nicht einzeln sondern nur im Zusammenhang mit konfektionierten Leitungen (TP Cord) beziehbar.

- Steckergehäuse mit geradem Leitungsabgang
- Vorgesehen für den Anschluß an:
  - Endgeräte mit RJ45-Schnittstelle und
  - Netzkomponenten mit RJ45-Schnittstelle

Abbildung eines RJ45-Stecksystems

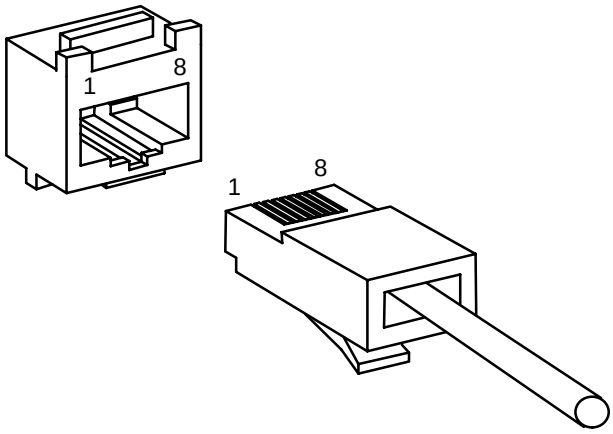


Bild 4-9 RJ45-Buchse und -Stecker

Passive Komponenten für optische Netze 5

In diesem Kapitel

5.1	Optische Übertragungstechnik	5-2
5.2	Glas-Lichtwellenleiter	5-3
5.2.1	Fiber Optic Standardleitung	5-7
5.2.2	INDOOR Fiber Optic Innenleitung	5-8
5.2.3	Flexible Fiber Optic Schleppleitung	5-9
5.2.4	SIENOPYR Schiffs-Duplex-Lichtwellenleiterkabel	5-12
5.2.5	Sonderleitungen	5-14
5.3	Steckverbinder für Glas-LWL	5-16

5.1 Optische Übertragungstechnik

Lichtwellenleiter (LWL)

Bei Lichtwellenleitern (LWL) erfolgt die Datenübertragung durch die Modulation elektromagnetischer Wellen im Bereich des sichtbaren und unsichtbaren Lichtes. Als Material werden hochwertige Glasfasern eingesetzt.

Im folgenden werden nur die von SIMATIC NET für Industrial Ethernet vorgesehenen Lichtwellenleiter beschrieben. Die verschiedenen LWL-Typen ermöglichen an die Betriebs- und Umgebungsbedingungen angepaßte Lösungen für die Verbindung der Komponenten untereinander.

Gegenüber den elektrischen Leitungen haben Lichtwellenleiter folgende Vorteile:

Vorteile

- Galvanische Trennung der Teilnehmer und Segmente
- Keine Erdungsprobleme
- Keine Schirmströme
- Keine Beeinflussung des Übertragungsweges durch externe elektromagnetische Störungen
- Keine Blitzschutzelemente erforderlich
- Keine Störabstrahlung entlang der Übertragungsstrecke
- Geringeres Gewicht
- Je nach Fasertyp sind Leitungslängen von einigen Kilometern auch bei höheren Übertragungsgeschwindigkeiten realisierbar

Punkt-zu-Punkt-Verbindung

Technologisch bedingt lassen sich mit Lichtwellenleiter nur Punkt-zu-Punkt-Verbindungen aufbauen, d.h. ein Sender ist mit nur einem Empfänger verbunden. Für eine Übertragungsstrecke zwischen zwei Teilnehmern sind dementsprechend zwei Fasern (eine für jede Übertragungsrichtung) erforderlich. Alle SIMATIC NET Standardlichtwellenleiter sind entsprechend als Duplex-Leitungen aufgebaut.

5.2 Glaslichtwellenleiter

Designed for Industry

SIMATIC NET Glas-Lichtwellenleiter (LWL) gibt es in verschiedenen Ausführungen, die eine optimale Anpassung an unterschiedliche Anwendungsbereiche ermöglichen.

Anwendungsbereich

Fiber Optic Standardleitung

- universelle Leitung für den Einsatz im Innen– und Außenbereich

INDOOR Fiber Optic Innenleitung

- halogenfreie, trittfeste und schwer entflammbare LWL-Leitung für den Einsatz in Gebäuden

Flexible Fiber Optic Schleppleitung

- für den speziellen Einsatzfall der zwangsweisen Bewegungsführung

SIENOPYR Schiffs-Duplex-Lichtwellenleiterkabel

- Hybridkabel aus 2 Lichtwellenleitern und 2 zusätzlichen Kupferleitern zur festen Verlegung auf Schiffen und Offshore-Einheiten

SIMATIC NET Standardfasern

SIMATIC NET verwendet bei Glas-LWL eine Faser mit 62,5 µm Kerndurchmesser als Standard. Die optimale Abstimmung der SIMATIC NET Buskomponenten auf diese Standardfasern ergibt hohe überbrückbare Streckenlängen und einfachste Projektierungsregeln.

einfache Projektierung

In allen Beschreibungen und Betriebsanleitungen der SIMATIC NET Buskomponenten finden Sie Angaben zu den mit obigen Standardfasern überbrückbaren Streckenlängen. So können Sie Ihr optisches Netz ohne Rechenaufwand mit Hilfe einfacher Grenzwerte projektieren (siehe Kapitel 3 “Netzprojektierung”).

Verlegerichtlinien

Hinweise zur Verlegung der SIMATIC NET Glas-Lichtwellenleiter finden Sie im Kapitel 7.7 diese Buches.

Technische Daten

Eine Übersicht der technischen Daten aller SIMATIC NET Glas-Lichtwellenleiter zeigen die Tabellen 5-1 und 5-2.

Tabelle 5-1 Technische Daten der INDOOR Fiber Optic und Fiber Optic Standardleitung

Leitungstyp	Fiber Optic Standardleitung	INDOOR Fiber Optic Innenleitung
Einsatzgebiet	Universelle Leitung für den Einsatz im Innen- und Außenbereich	Trittfeste, halogenfreie und schwer entflammbare Leitung für den Einsatz im Innenbereich
Lieferform	Konfektioniert mit 4 BFOC-Stekkern in festen Längen und Meterware	Konfektioniert mit 4 BFOC-Stekkern in festen Längen
Leitungsart (Normbezeichnug)	AT-VYY 2G62,5/125 3,1B200+0,8F600 F	I-VHH 2G62,5/125 3,2B200+0,9F600 F TB3 FRNC OR
Fasertyp	Multimode-Gradientenfaser 62,5/125 µm	Multimode-Gradientenfaser 62,5/125 µm
Dämpfung bei 850 nm Dämpfung bei 1300 nm	<= 3,1 dB/km <= 0,8 dB/km	<= 3,2 dB/km <= 0,9 dB/km
Modale Bandbreite bei 850 nm bei 1300 nm	 200 MHz *km 600 MHz *km	 200 MHz *km 600 MHz *km
Anzahl der Fasern	2	2
Leitungsaufbau	Aufteilbare Außenleitung	Aufteilbare Innenleitung
Adertyp	Kompaktader	Festader
Materialien Grundelement	PVC, grau	Copolymer, orange (FRNC)
Zugentlastung	Aramidgarne und getränkte Glasgarne	Aramidgarne
Außenmantel/ Farbe der Leitung	PVC/ schwarz	Copolymer/ hellorange (FRNC)
Abmessungen Grundelement	(3,5 ± 0,2) mm ∅	2,9 mm ∅
Aussenabmessung	(6,3 x 9,8) ± 0,4 mm	ca. 3,9 x 6,8 mm
Leitungsgewicht	ca. 74 kg/km	ca. 30 kg/km
Zulässige Zugkraft	<= 370 N (in Betrieb) <= 500 N (kurzzeitig)	<=200 N (in Betrieb) <= 800 N (kurzzeitig)
Biegeradien	100 mm Nur über die flacheSeite	100 mm (bei Verlegung) 60 mm (im Betrieb) Nur über die flache Seite
Querdruckfestigkeit	5.000 N/10 cm	3.000 N/10 cm (kurzzeitig) 1.000 N/10 cm (dauernd)

Tabelle 5-1 Technische Daten der INDOOR Fiber Optic und Fiber Optic Standardleitung

Leitungstyp	**Fiber Optic Standardleitung**	**INDOOR Fiber Optic Innenleitung**
Schlagfestigkeit	3 Schläge (Anfangsenergie: 5 Nm Hammerradius: 300 mm)	3 Schläge (Anfangsenergie: 1,5 Nm Hammerradius: 300 mm)
Verlegetemperatur	-5°C bis +50°C	-5°C bis +50°C
Betriebstemperatur	-25°C bis +60°C	-20°C bis +60°C
Lagertemperatur	-25°C bis +70°C	-25°C bis +70°C
Brandverhalten	Flammwidrig gemäß IEC 60332-3 Kat. CF	Flammwidrig nach IEC 60332-3 und gem. DIN VDE 0472 Teil 804, Prüfart B
Halogenfreiheit	nein	ja
UL-Zulassung	nein	nein
Schiffbauapprobation	nein	nein

Tabelle 5-2 Technische Daten der Flexiblen Fiber Optic Schleppleitung und des SIENOPYR Schiffs-Duplex- Lichtwellenleiterkabels

Leitungstyp	**Flexible Fiber Optic Schleppleitung**	**SIENOPYR Schiffs-Duplex-Lichtwellenleiterkabel**
Einsatzgebiet	Flexible Leitung zur Verlegung in Schleppketten im Innen- und Außenbereich	Feste Verlegung auf Schiffen und Offshoreeinheiten in allen Räumen und auf freien Decks
Lieferform	Konfektioniert mit 4 BFOC-Steckern in festen Längen und Meterware	Meterware
Leitungsart (Normbezeichnug)	AT-W11Y (ZN) 11Y2G62,5/125 3,1B200+0,8F600 LG	MI-VHH 2G 62,5/125 3,1B200 + 0,8F600 + 2x1CU 300 V
Fasertyp	Multimode-Gradientenfaser 62,5/125 µm	Multimode-Gradientenfaser 62,5/125 µm
Dämpfung bei 850 nm Dämpfung bei 1300 nm	<= 3,1 dB/km <= 0,8 dB/km	<= 3,1 dB/km <= 0,8 dB/km
Modale Bandbreite bei 850 nm bei 1300 nm	 200 MHz *km 600 MHz *km	 200 MHz *km 600 MHz *km
Anzahl der Fasern	2	2
Leitungsaufbau	Aufteilbare Außenleitung	Aufteilbare Außenleitung
Adertyp	Hohlader, gefüllt	Vollader
Materialien Grundelement	PUR, schwarz	Polyolefin

Tabelle 5-2 Technische Daten der Flexiblen Fiber Optic Schleppleitung und des SIENOPYR Schiffs-Duplex- Lichtwellenleiterkabels

Leitungstyp	**Flexible Fiber Optic Schleppleitung**	**SIENOPYR Schiffs-Duplex-Lichtwellenleiterkabel**
Zugentlastung	GFK-Zentralelement, Aramidgarne	Aramidgarne
Außenmantel/Farbe der Leitung	PUR, schwarz	SHF1-Mischung/ schwarz
Abmessungen Grundelement	(3,5 ± 0,2) mm ∅	(2,9 ± 0,2) mm ∅
Aussenabmessungen	ca. 12,9 mm	(13,3 ± 0,5) mm
Leitungsgewicht	ca. 136 kg/km	ca. 220 kg/km
Zulässige Zugkraft	<= 2000 N (kurzzeitig) <=1000 N (dauernd)	<= 500 N (kurzzeitig) <= 250 N (dauernd)
Biegeradien	150 mm Max. 100.000 Biegezyklen	133 mm (einmalig) 266 mm (mehrmalig)
Verlegetemperatur	-5°C bis +50°C	-10°C bis +50°C
Betriebstemperatur	-25°C bis +60°C	-40°C bis +80°C 1) -40°C bis +70°C 2)
Lagertemperatur	-25°C bis +70°C	-40°C bis +80°C
Brennverhalten	gemäß IEC 60332–1	gemäß IEC 60332-3 Cat. A
Halogenfreiheit	nein	ja
UL-Zulassung	nein	nein
Schiffbauapprobation	nein	ja

1) bei unbelasteten Kupferadern
2) bei maximal belasteten Kupferadern (6 A)

5.2.1 Fiber Optic Standardleitung

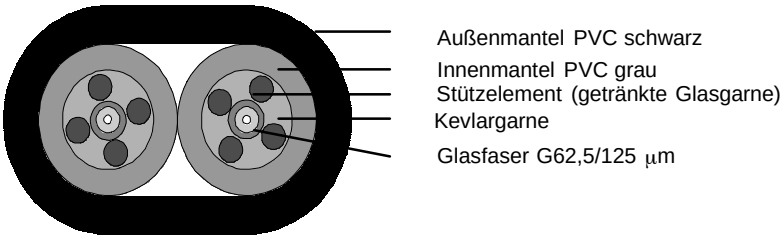


Bild 5-1 Aufbau der Fiber Optic Standardleitung

Fiber Optic Standardleitung 6XV1820-5****

Die Fiber Optic Standardleitung enthält 2 Multimode-Gradientenfasern des Typs 62,5/125 µm.

Der Außenmantel ist in Abständen von ca. 50 cm mit dem Schriftzug “SIEMENS SIMATIC NET FIBER OPTIC 6XV1 820-5AH10” bedruckt. Metermarkierungen, bestehend aus einem senkrechten Strich und einer 4-stelligen Zahl, erleichtern die Abschätzung der Länge einer verlegten Leitung.

Eigenschaften

Die Fiber Optic Standardleitung weist folgende Eigenschaften auf:

- trittfest
- flammwidrig gemäß IEC 60332-3 Kat. CF
- nicht halogenfrei
- als Meterware bis 4000 m erhältlich
- konfektioniert mit 4 BFOC-Steckern in Längen bis 1000 m erhältlich

Anwendung

Die Fiber Optic Standardleitung ist die universelle Leitung für den Einsatz im Innen- und Aussenbereich. Sie eignet sich zur Verbindung von optischen Schnittstellen, die im Wellenlängenbereich um 850 nm und um 1300 nm arbeiten.

5.2.2 INDOOR Fiber Optic Innenleitung

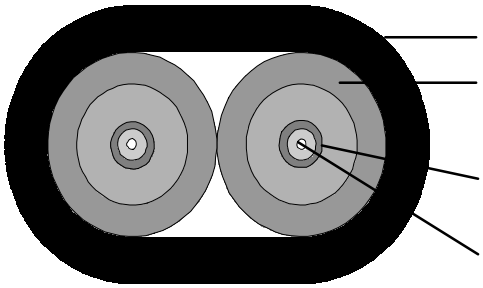


Bild 5-2 Aufbau der INDOOR Fiber Optic Innenleitung

INDOOR Fiber Optic Innenleitung 6XV1820-7****

Die INDOOR Fiber Optic Innenleitung enthält 2 Multimode-Gradientenfasern 62,5/125 µm.

Der Außenmantel ist in Abständen von ca. 50 cm mit dem Schriftzug “SIEMENS SIMATIC NET INDOOR FIBER OPTIC 6XV1 820-7AH10 FRNC” bedruckt. Metermarkierungen, bestehend aus einem senkrechten Strich und einer 4-stelligen Zahl, erleichtern die Abschätzung der Länge einer verlegten Leitung.

Eigenschaften

Die INDOOR Fiber Optic Innenleitung weist folgende Eigenschaften auf:

- trittfest
- flammwidrig nach IEC 60332-3 und gemäß DIN VDE 0472 Teil 804, Prüfart B
- halogenfrei
- konfektioniert mit 4 BFOC-Steckern in Längenstufen von 0,5 m bis 100 m erhältlich

Anwendung

Die INDOOR Fiber Optic Innenleitung ist für den Einsatz im wettergeschützten Innenbereich vorgesehen. Sie eignet sich zur Verbindung von optischen Schnittstellen, die im Wellenlängenbereich um 850 nm und um 1300 nm arbeiten.

5.2.3 Flexible Fiber Optic Schleppleitung

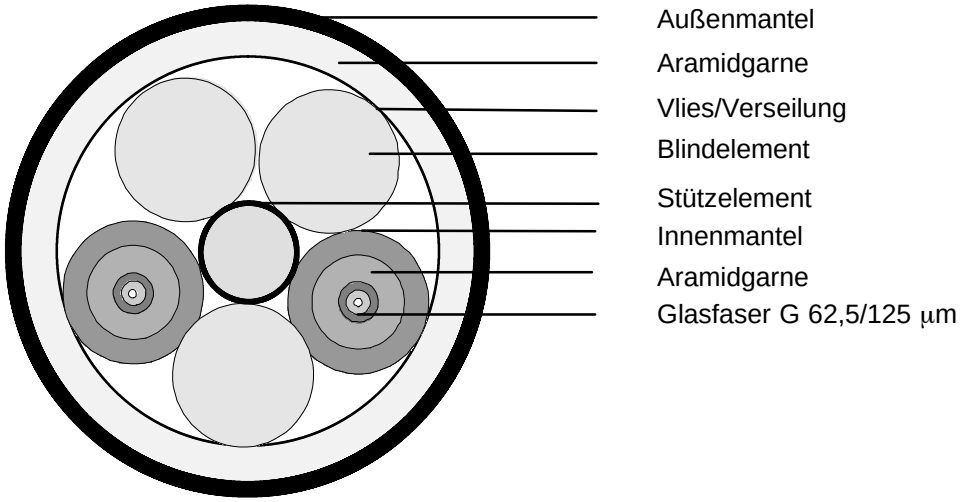


Bild 5-3 Aufbau der Flexible Fiber Optic Schleppleitung

Flexible Fiber Optic Schleppleitung 6XV1820-6****

Die Fiber Optic Standardleitung enthält 2 Multimode-Gradientenfasern 62,5/125 µm. Eingearbeitete Blindelemente sorgen für einen runden Querschitt der Leitung.

Der Außenmantel ist in Abständen von ca. 50 cm mit dem Schriftzug “SIEMENS SIMATIC NET FLEXIBLE FIBER OPTIC 6XV1 820-6AH10 ” bedruckt. Metermarkierungen, bestehend aus einem senkrechten Strich und einer 4-stelligen Zahl, erleichtern die Abschätzung der Länge einer verlegten Leitung.

Eigenschaften

Die Flexible Fiber Optic Schleppleitung weist folgende Eigenschaften auf:

- hochflexibel (100.000 Biegezyklen bei 150 mm min. Biegeradius)
- nicht halogenfrei
- als Meterware in Längen bis 2000 m erhältlich
- konfektioniert mit 4 BFOC-Steckern in festen Längen bis 650 m erhältlich

Anwendung

Die Flexible Fiber Optic Schleppleitung wurde für den speziellen Einsatzfall der zwangsweisen Bewegungsführung entwickelt, wie z. B. dauernd bewegte Maschinenteile (Schleppketten). Sie ist mechanisch ausgelegt für 100.000 Biegezyklen um ± 90° (bei dem spezifizierten Mindestradius). Die Schleppleitung kann sowohl im Innen- als auch im Außenbereich eingesetzt werden. Sie eignet sich zur Verbindung von optischen Schnittstellen, die im Wellenlängenbereich um 850 nm und um 1300 nm arbeiten.

Warnung

Während der Verlegung und im Betrieb müssen alle mechanischen Anforderungen an die Leitung wie Biegeradien, Zugkräfte etc. eingehalten werden. Bei Überschreitung können bleibende Verschlechterungen der Übertragungseigenschaften auftreten die zu zeitweiligem oder vollständigem Ausfall der Datenübertragung führen.

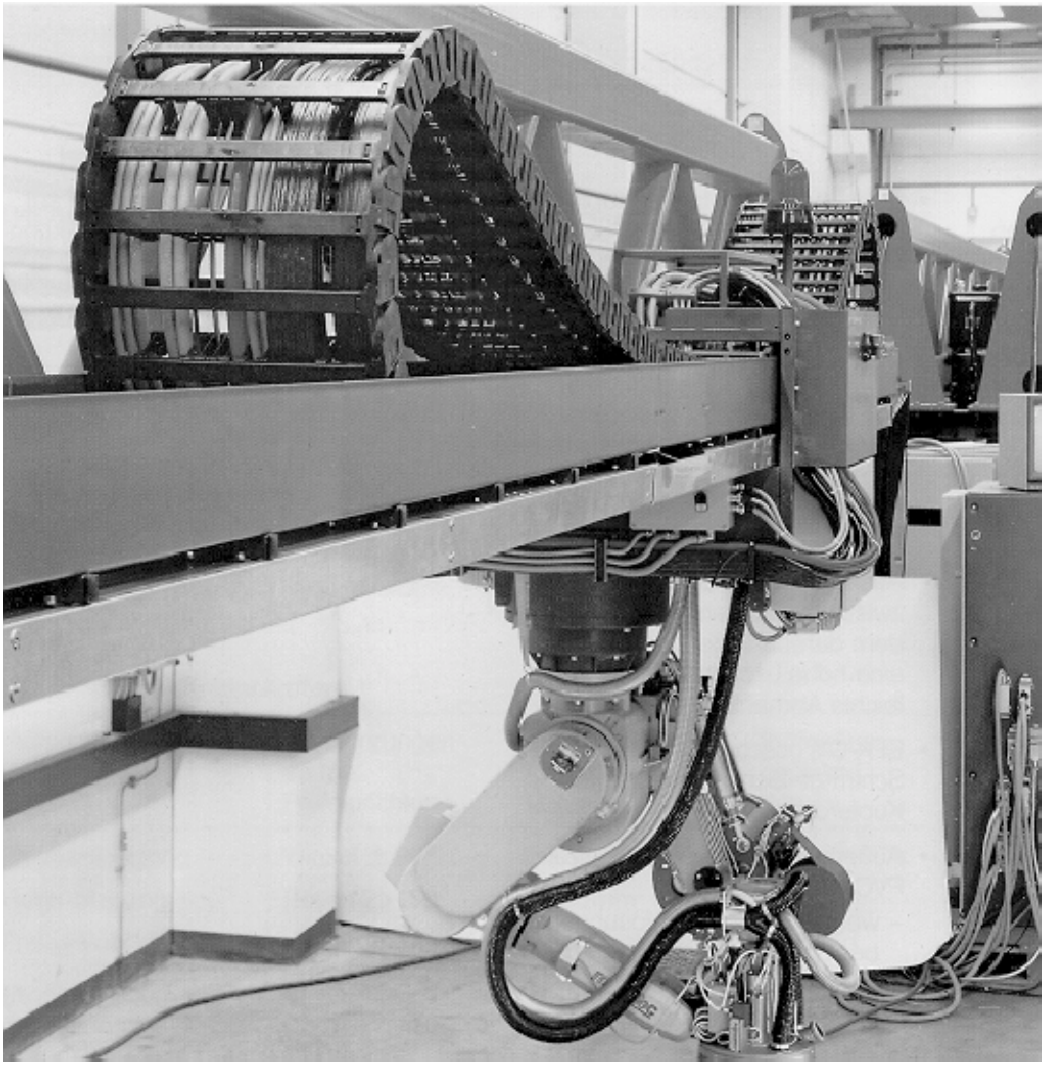


Bild 5-4 Einsatzbeispiel Glas-LWL Schleppleitung in einer Schleppkette

5.2.4 SIENOPYR Schiffs-Duplex-Lichtwellenleiterkabel

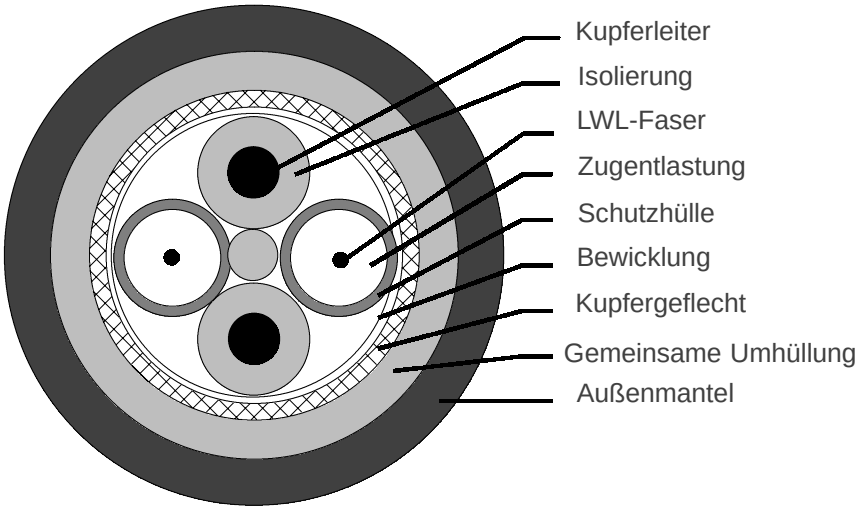


Bild 5-5 Aufbau des SIENOPYR Schiffs-Duplex-Lichtwellenleiterkabel

SIENOPYR Schiffs-Duplex-Lichtwellenleiterkabel

Das SIENOPYR Schiffs-Duplex-Lichtwellenleiterkabel enthält 2 Multimode-Gradientenfasern 62,5/125 µm. Zusätzlich enthält es 2 mehrdrähtige, gummiisolierte Kupferadern mit 1 mm^2 Querschnitt. Diese ermöglichen z.B. die Spannungsversorgung der angeschlossenen Geräte.

Der runde Querschitt der Leitung erleichtert die Abdichtung von Kabeldurchführungen.

Der Außenmantel ist in Abständen von ca. 50 cm mit dem Herstelljahr und dem Schriftzug “SIENOPYR-FR MI-VHH 2G 62,5/125 3,1B200+0,8F600+2x1CU 300V” bedruckt.

Eigenschaften

Das SIENOPYR Schiffs-Duplex-Lichtwellenleiterkabel weist folgende Eigenschaften auf:

- Ozonbeständigkeit gemäß DIN VDE 0472 Teil 805 Prüfart B
- Brennverhalten gemäß IEC 60332-3 Cat.A
- Korrosivität von Brandgasen gemäß IEC 60754-2
- Rauchdichte gemäß IEC 61034
- ist halogenfrei
- ist schiffbauapprobiert

Anwendung

Das SIENOPYR Schiffs-Duplex-Lichtwellenleiterkabel ist zur festen Verlegung auf Schiffen und Offshore-Einheiten in allen Räumen und auf freien Decks vorgesehen. Es eignet sich zur Verbindung von optischen Schnittstellen, die im Wellenlängenbereich um 850 nm und um 1300 nm arbeiten.

Bezugsquelle

Eine Ansprechadresse für den Bezug dieser Leitung finden Sie im Anhang B.

5.2.5 Sonderleitungen

Sonderleitungen

Zusätzlich zu den beschriebenen und im Katalog IK10 enthaltenen SIMATIC NET Standardlichtwellenleitern gibt es eine Fülle von Sonderleitungen und Montagezubehör. Es würde den Umfang des Katalogs und dieses Handbuchs sprengen, alle Ausführungen aufzunehmen.

In den technischen Daten der SIMATIC NET Buskomponenten ist spezifiziert, welche SIMATIC NET Lichtwellenleiter standardmäßig zur Verbindung vorgesehen sind und welche Fasertypen sich ausser diesen eignen.

Hinweis

Beachten Sie, dass sich die überbrückbaren Entfernungen ändern, wenn Sie Fasern mit anderen Kerndurchmessern oder Dämpfungseigenschaften als den in den Betriebsanleitungen standdardmässig vorgesehenen einsetzen.

Fasertypen

Folgende Fasertypen werden neben den SIMATIC NET Standardlichtwellenleitern häufig verwendet:

- 50 µm-Faser
  Dieser Fasertyp wird insbesondere in Europa im Telekom-Bereich anstelle der 62,5 µm-Faser eingesetzt. Durch den kleineren Kerndurchmesser ist die einkoppelbare Sendeleistung und damit die überbrückbare Entfernung geringer.

Leitungsaufbau

Für spezielle Einsatzzwecke sind zahlreiche Variationen im Leitungsaufbau erhältlich, z.B.

- Bündeladern (Leitungen mit Hohladern, in denen mehrere Fasern geführt werden)
- Kabel mit Nagetierschutz für die direkte Verlegung im Erdreich
- halogenfreie Leitungen z.B. für den Einsatz in U-Bahn-Röhren
- Hybridkabel mit Lichtwellenleitern und Kupferleitern in einer Hülle
- zertifizierte Leitungen z.B. für den Einsatz auf Schiffen

Bezugsquelle

Sollten Sie LWL-Leitungen für besondere Einsatzzwecke benötigen, fragen Sie bitte Ihren Siemens-Ansprechpartner (siehe Anhang B).

5.3 Steckverbinder für Glas-LWL

BFOC-Steckverbinder für Glas-LWL

Bei Industrial Ethernet Fiber Optic Netzen werden nur BFOC-Steckverbinder für Glas-LWL eingesetzt.

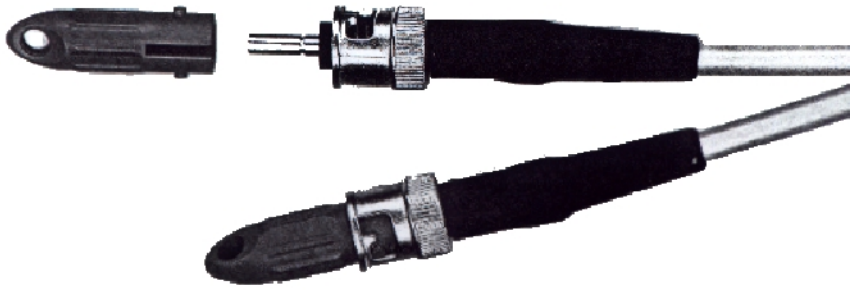


Bild 5-6 BFOC-Stecker mit Staubschutzkappe

Konfektionierung vor Ort

Sollte eine Konfektionierung vor Ort erforderlich sein,
- bietet SIEMENS diese Dienstleistung an (siehe Anhang B)
- sind BFOC-Stecker und passendes Spezialwerkzeug beziehbar (siehe IK10).

Hinweis

Steckverbinder für Glas-LWL sollten nur von geschultem Personal konfektioniert werden. Bei fachkundiger Montage ermöglichen sie eine sehr geringe Einfügungsdämpfung und eine hohe Reproduzierbarkeit des Wertes auch nach mehreren Steckzyklen.

konfektionierte Leitungen

Um auch mit ungeschultem Personal Glas-LWL einsetzen zu können, werden die Glas-LWL auch fertig mit 4 BFOC-Steckern konfektioniert angeboten.

Die Bestelldaten entnehmen Sie bitte dem aktuellen SIMATIC NET Katalog IK10.

Vorsicht

LWL-Steckverbinder sind empfindlich gegen Verschmutzung und mechanische Beschädigungen der Stirnfläche. Schützen Sie offene Anschlüsse durch die mitgelieferten Staubschutzkappen!

Hinweis

Staubschutz erst unmittelbar vor Herstellen der Verbindung entfernen.

Aktive Komponenten & Topologien

6

In diesem Kapitel

6.1	Electrical und Optical Link Module (ELM, OLM)	6-2
6.1.1	Lieferumfang	6-5
6.1.2	Montage	6-5
6.1.3	Funktionsbeschreibung	6-5
6.1.3.1	Allgemeine Funktionen	6-5
6.1.3.2	Spezifische Funktionen der ITP-Schnittstelle	6-7
6.1.3.3	Spezifische Funktionen der LWL-Schnittstelle	6-7
6.1.4	Topologien	6-8
6.1.4.1	Linienstruktur	6-9
6.1.4.2	Redundante Ring-Struktur mit Industrial Ethernet OLM	6-9
6.2	Optical Switch Modul (OSM)	6-11
6.2.1	Anwendungsbereich	6-11
6.2.2	Aufbau	6-12
6.2.3	Funktionen	6-12
6.2.4	Linientopologien mit dem OSM	6-13
6.2.5	Kopplung von Subnetzen mit dem OSM	6-14
6.2.6	Redundante Kopplung von Subnetzen mit dem OSM	6-16
6.2.7	Lieferumfang OSM	6-17
6.3	Optical Redundancy Manager (ORM)	6-18
6.3.1	Anwendungsbereich	6-18
6.3.2	Aufbau	6-18
6.3.3	Funktionen	6-19
6.3.4	Redundante Ringstruktur mit OSM und ORM	6-20
6.3.5	Lieferumfang ORM	6-21
6.4	Sternkoppler ASGE	6-22
6.5	Optischer Buskoppler MINI OTDE	6-24
6.5.1	Lieferumfang	6-25
6.5.2	Funktionen	6-25
6.5.3	Topologien mit dem MINI OTDE	6-25

6.1 Electrical und Optical Link Module (ELM, OLM)

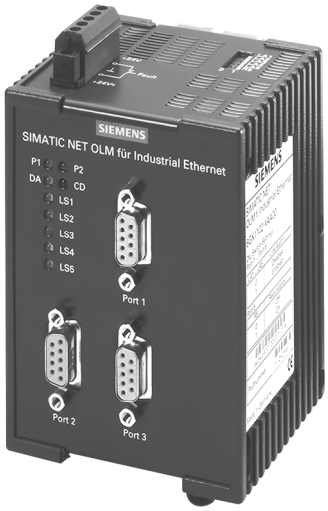


Bild 6-1 Industrial Ethernet OLM

Bild 6-2 Industrial Ethernet ELM

Übersicht

Die SIMATIC NET Link Module für Industrial Ethernet ermöglichen den flexiblen Aufbau von Ethernet-Netzen nach der Norm IEEE 802.3 mit Lichtwellenleiter- und Kupfertechnik. Die Übertragungsgeschwindigkeit beträgt an allen Schnittstellen 10MBit/s. Die Link Module werden auf eine Hutschiene aufgesteckt.

Die OLM (Optical Link Module) verfügen über drei Industrial Twisted Pair (ITP)-Schnittstellen und zwei optische Schnittstellen (BFOC). Über ITP können bis zu drei Endgeräte oder weitere ITP-Segmente angeschlossen werden; über LWL ist der Anschluß von bis zu zwei weiteren Endgeräten oder optischen Netzkomponenten (OLM, Sternkoppler mit ECFL2 (Extension Card Fibre Link), etc.) möglich.

Die ELMs (Electrical Link Module) verfügen neben den drei Industrial Twisted Pair (ITP)-Schnittstellen über eine AUI-Schnittstelle. Die AUI-Schnittstelle ermöglicht über eine Steckleitung 727−1 und einen Buskoppler den Anschluß eines Ethernet-Segmentes mit Triaxialleitung.

Beide Module sind konform zu den Spezifikationen der Norm ISO/IEC 8802-3.

Hinweis

Das Optical Link Module (OLM) wird seit Anfang 1998 in der Version 2.0 ausgeliefert. Die Version 2.0 weist gegenüber der Vorgängerversion folgende Verbesserungen auf:

- die Redundanzsteuerung arbeitet unabhängig von der Lastverteilung im Netz
- die Diagnose-LEDs zeigen zusätzlich die Segmentierung eines Ports an; dadurch änderte sich das Anzeigenbild der Linkstatus LEDs (LS-LEDs)
- der Meldekontakt zeigt zusätzlich die Segmentierung eines Ports an

Auf die bestehenden Unterschiede wird in den jeweiligen Kapiteln dieses Handbuches detailiert hingewiesen.

Beide Versionen sind voll funktionskompatibel und lassen sich beim Aufbau von Anlagen beliebig miteinander kombinieren.

Die OLM-Version ist am Typenschild auf der rechten Seitenwand erkennbar (siehe Bild 6-3)

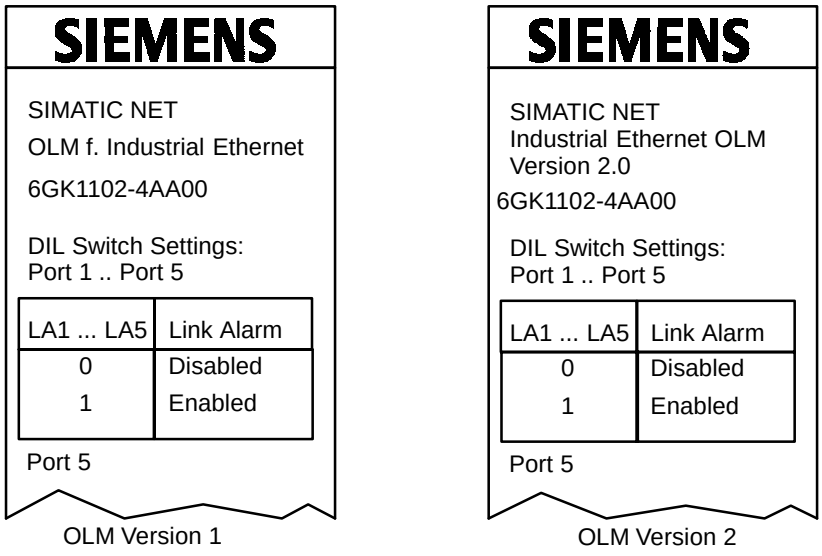


Bild 6-3 Typenschild OLM Version 1 und Version 2.0

Warnung

Die Geräte OLM/ELM sind für den Betrieb mit Sicherheitskleinspannung ausgelegt. Entsprechend dürfen an die Versorgungsspannungsanschlüsse sowie an den Meldekontakt nur Sicherheitskleinspannungen (SELV) nach IEC 950/ EN 60950/ VDE 0805 angeschlossen werden.

6.1.1 Lieferumfang

SIMATIC NET Industrial Ethernet OLM/ELM inkl.

- Klemmblock für die Versorgungsspannung
- Beschreibung und Betriebsanleitung

	Bestellnummer
SIMATIC NET Industrial Ethernet OLM	6GK1102-4AA00
SIMATIC NET Industrial Ethernet ELM	6GK1102-5AA00

6.1.2 Montage

Die Montage der SIMATIC NET Industrial Ethernet OLM/ELM erfolgt durch Aufschnappen auf eine Hutschiene. Die Module sind in senkrechter Einbaulage abstandslos aneinanderreihbar. Die ungehinderte Konvektion der Umgebungsluft ist sicherzustellen, insbesondere darf der Luftdurchtritt durch die Lüftungsöffnungen an der Ober– und Unterseite nicht behindert werden.

6.1.3 Funktionsbeschreibung

6.1.3.1 Allgemeine Funktionen

Signalregenerierung

Das OLM/ELM bereitet Signalform und Amplitude der empfangenen Daten auf.

Taktregenerierung (Retiming)

Um das Vergrößern des Jitters über mehrere Segmente hinweg zu verhindern, regeneriert das OLM/ELM das zeitliche Verhalten der zu sendenden Daten.

Präambelregenerierung (Preamble Regeneration)

Verlorene Präambelbits empfangener Daten ergänzt das OLM/ELM auf 64 bit (incl. des Start of Frame Delimiters (SFD)).

Fragment-Erweiterung (Fragment Extension)

Durch Kollisionen können kurze Fragmente entstehen. Empfängt das OLM/ELM ein Fragment, dann wird dieses auf die Mindestlänge von 96 Bit ergänzt. Dies gewährleistet eine sichere Kollisionserkennung durch alle Netzteilnehmer.

Kollisionsbehandlung

Erkennt das OLM/ELM eine Datenkollision, dann unterbricht es die Übertragung. Für die Dauer der Kollision wird das kollidierte Datenpaket durch ein Jamsignal (0/1 Bitmuster) zur sicheren Kollisionserkennung durch die Endgeräte ersetzt.

Segmentierung (Auto Partitioning)

Netzausfälle können durch Dauerbelegung, gebrochene Leitungen, fehlende Abschlußwiderstände, beschädigte Leitungsisolation und häufige Kollisionen aufgrund von elektromagnetischen Störungen verursacht werden. Um das Netz vor solchen Ausfällen zu schützen, trennt in diesem Fall das OLM/ELM das Segment in Empfangsrichtung vom restlichen Netz.

Das OLM/ELM verfügt über diese Segmentierungsfunktion für jeden Port einzeln. So können die anderen Ports ohne Störungen weiterbetrieben werden, wenn einer der Ports segmentiert wurde. Bei einer Segmentierung wird weiter in das ITP-Segment bzw. in die LWL-Leitung gesendet, aber der Empfang an diesem Port gesperrt.

Bei Twisted Pair wird die Segmentierung aktiv, wenn

- eine Datenkollision länger als 105 µs andauert oder
- mehr als 64 Datenkollisionen aufeinanderfolgen.

Bei LWL wird die Segmentierung aktiv wenn

- eine Datenkollision länger als 1,5 ms (Normalmodus) bzw. 0,2 ms (Redundanzmodus) andauert oder
- mehr als 64 (Normalmodus) bzw. 16 Datenkollisionen (Redundanzmodus) aufeinanderfolgen.

Aufhebung der Segmentierung (Reconnection)

Die Verbindung des Segments zum Netz wird wieder hergestellt, sobald an dem betreffenden Port ein Paket mit der Mindestlänge 51 µs kollisionsfrei empfangen wird, das heißt, wenn das Segment wieder ordnungsgemäß arbeitet.

Beim OLM Version 2.0 im Redundanzmodus führen auch kollisionsfrei gesendete Pakete > 51 µs zum Aufheben der Segmentierung.

Schutz vor dauernder Netzbelegung (Jabber Lockup Protection)

Das Netz kann z.B. durch einen defekten Buskoppler oder LAN-Controller kontinuierlich mit Daten belegt werden. Zum Schutz davor unterbricht das OLM/ELM den Empfang

- am betroffenen ITP- oder AUI-Port nach 5,5 ms.
  Die Unterbrechung wird nach 9,6 µs Idle-Phase aufgehoben.
- am betroffenen LWL-Port nach 3,9 ms.
  Die Unterbrechung wird nach 420 ms störungsfreiem Betrieb aufgehoben.

6.1.3.2 Spezifische Funktionen der ITP-Schnittstelle

Leitungsüberwachung (Link Control)

Mit regelmäßigen Link-Test-Pulsen gemäß der Norm IEEE 802.3 10BASE-T überwacht das OLM/ELM die angeschlossenen ITP-Leitungssegmente auf Kurzschluß oder Unterbrechung. Das OLM/ELM sendet keine Daten in ein ITP-Segment, von dem es keinen Link-Test-Puls empfängt.

Hinweis

Eine nicht belegte Schnittstelle wird als Leitungsunterbrechung bewertet. Ebenso wird die ITP-Strecke zu einem ausgeschalteten Endgerät als Leitungsunterbrechung bewertet, da der stromlose ITP-Transceiver keine Link-Test-Pulse senden kann.

Polaritätsumkehrung (Auto Polarity Exchange)

Ist das Empfangsleitungspaar falsch angeschlossen (RD+ und RD- vertauscht), dann erfolgt automatisch die Umkehrung der Polarität.

6.1.3.3 Spezifische Funktionen der LWL-Schnittstelle

Standardisierung

Die beiden LWL–Schnittstellen an der OLM–Unterseite entsprechen dem Standard IEEE 802.3: 10BASE-FL. Sie sind mit je 2 BFOC-Buchsen für den Anschluß von Glasfaserleitungen (62,5/125 µm oder 50/125 µm) ausgeführt. Die Bertriebswellenlänge liegt bei 850 nm.

LWL-Überwachung

Mit regelmäßigen Link-Test-Pulsen überwacht das OLM die angeschlossenen LWL-Leitungen auf Unterbrechung. Das OLM sendet keine Daten in eine LWL-Leitung, von der es keinen Link-Test-Puls empfängt.

Redundanz

In Bereichen, in denen die Datensicherheit oberste Priorität hat, kann mit Hilfe der Redundanzfunktion ein eventueller Ausfall einer LWL-Leitung oder eines OLM überbrückt werden. Dazu wird häufig eine Ersatzleitung in einer anderen Kabeltrasse geführt. Im Fehlerfall erfolgt die automatische Umschaltung zwischen Haupt- und Ersatzleitung.

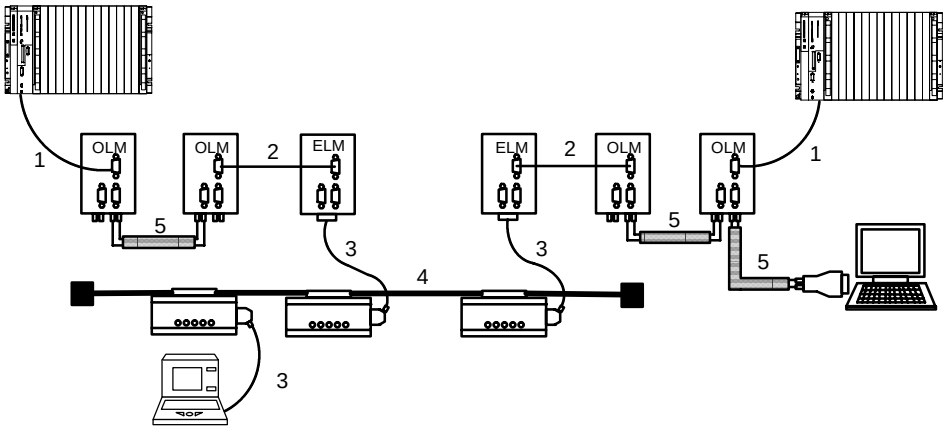
6.1.4 Topologien

Mit Industrial Ethernet OLM und ELM können unterschiedliche Topologien aufgebaut werden.

- Linienstruktur
- Sternstruktur
- Redundante Ring-Struktur
- Kombinationen aus den obigen Grundstrukturen

Dabei dienen zwei Strukturen (Linien-, Redundante Ring-Struktur) als Basis.

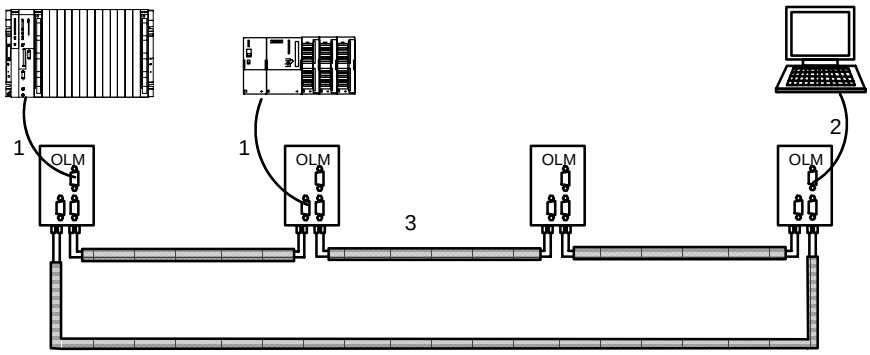
6.1.4.1 Linienstruktur



1. ITP Standard Cable 9/15
2. ITP XP Standard Cable 9/9
3. Steckleitung 727-1 (Dropcable)
4. Triaxialleitung
5. Lichtwellenleiter (LWL)

Bild 6-4 Linienstruktur mit OLM und ELM

6.1.4.2 Redundante Ring-Struktur mit Industrial Ethernet OLM



1. ITP Standard Cable 9/15
2. TP Cord 9/RJ45
3. Lichtwellenleiter

Bild 6-5 Redundanter Ring mit OLM

Details zur Projektierung und Funktion der Netze mit den erwähnten Topologien sind im Kapitel “Netzprojektierung” zu finden.

Hinweis

Alle Module im Verlauf des redundanten Ringes dürfen untereinander nur über LWL-Strecken verbunden werden!

6.2 Optical Switch Modul (OSM)

Bild 6-6 Optical Switch Modul (OSM)

6.2.1 Anwendungsbereich

Übersicht

Die Optical Switch Module (OSM) dienen zum Aufbau von Industrial Ethernet Netzwerken in Switching-Technologie.

- OSMs lassen sich prinzipiell in beliebiger Zahl zu einem 100 MBit/s Glas-Lichtwellenleiter Backbone mit Linienstruktur zusammenschalten. Ab einer Ausdehnung von ca. 150 km erfordern die Laufzeiten der Datenpakete durch das Netz ggf. eine Anpassung von Überwachungszeiten in den Endgeräten des Netzes.
- Zum Anschluß von Endgeräten bzw. Segmenten, ist das OSM mit 4 Industrial Twisted Pair Schnittstellen ausgestattet.
- Duch die interne Arbeitsweise des OSM kommt es zu einer Lastentkopplung zwischen den angeschlossenen Subnetzen und damit zu einer deutlichen Steigerung der Performance des Gesamtnetzes.
- Bis zu 50 OSMs können mit einem Optical Redundancy Manager (ORM) zum Aufbau einer redundanten, optischen Industrial-Ethernet-Ringstruktur mit schneller Medienredundanz eingesetzt werden.
- Zur redundanten Kopplung von Teilnetzen werden zwei OSMs verwendet, die über die Stand By Ports untereinander verbunden sind.

6.2.2 Aufbau

Gehäuse, Montage

Das Industrial Ethernet OSM ist mit einem robusten Stahlblechgehäuse in Schutzart IP20 ausgestattet. Die Montage erfolgt auf 35 mm Normprofilschiene (Hutschiene). Die Module sind in senkrechter Einbaulage abstandslos aneinanderreihbar. Die ungehinderte Konvektion der Umgebungsluft ist sicherzustellen, insbesondere darf der Luftdurchtritt durch die Lüftungsöffnungen des OSM nicht behindert werden.

Schnittstellen

Das Industrial Ethernet OSM verfügt über folgende Schnittstellen:

- 2 switched 100 MBit/s Fiber Optic Ports nach 100BASE-FX
  zur Einbindung in ein 100 MBit/s Glasfasernetz
  ausgeführt mit je 2 BFOC-Buchsen für den Anschluß von Glasfaserleitungen (62,5/125 µm oder 50/125 µm), Betriebswellenlänge 1300 nm;
- 4 Switched 10 MBit/s ITP-Ports nach 10BASE-T
  zum Anschluß von Endgeräten bzw. Subnetzen
  ausgeführt als 9polige Sub-D-Buchse für den Anschluß von ITP-Leitungen;
- Standby Port
  zur Synchronisierung von OSMs in redundanten Koppelstrecken
  ausgeführt als 9polige Sub-D-Buchse;
- Spannungsversorgung und Meldekontakt
  zum redundanten Einspeisen der Betriebsspannung (24 V=) und zur Zustands abfrage des digitalen Meldekontaktes
  ausgeführt als 5poliger Klemmenblock mit Schraubklemmen zur freien Verdrahtung.

6.2.3 Funktionen

Store and Forward (Frame-Switching)

Das Industrial Ethernet OSM speichert ein ankommendes Datenpaket zwischen. Gespeicherte Daten werden analysiert und anhand der Zieladresse gezielt weitergeleitet.

Datenprüfung auf Übertragungsfehler

Das OSM prüft empfangene Daten auf Übertragungsfehler. Nur fehlerfreie Daten werden weitergeleitet. Das OSM entlastet das Netz von der Übertragung fehlerbehafteter Daten.

Datenlenkung nach Zieladressen

Ein Indutrial Ethernet OSM analysiert die in den Datenpaketen enthaltenen Quell- und Zieladressen. Mit Hilfe dieser Informationen erhält es ein sich selbsttätig aktualisierendes Abbild des Netzes in Form einer Adresstabelle in der Ethernet (MAC)-Adressen der Endgeräte dem jeweiligen Port zugeordnet sind. Ein eintreffendes Datenpaket wird nur an dem Port ausgegeben, über den das im Datenpaket adressierte Endgerät erreichbar ist. Das OSM entlastet Übertragungsstrecken bzw. Netzsegmente von Daten, die dort keinen Empfänger finden.

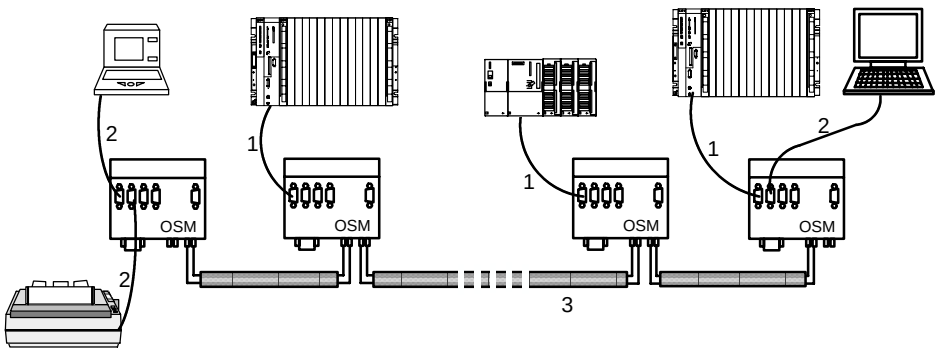
Umsetzung von Übertragungsgeschwindigkeiten

Das Indutrial Ethernet OSM koppelt Subnetze/Endgeräte in konventioneller 10 MBit/s -Ethernet-Technik an einen Fast Ethernet 100 MBit/s Backbone.

6.2.4 Linientopologien mit dem OSM

100 MBit/s Glas-Lichtwellenleiter Backbone

OSMs lassen sich prinzipiell in beliebiger Zahl zu einem 100 MBit/s Glas-Lichtwellenleiter Backbone mit Linienstruktur zusammenschalten. Ab einer Ausdehnung von ca. 150 km ist zu beachten, daß die Laufzeiten der Datenpakete durch das Netz zum Ansprechen von Überwachungstimern in den Endgeräten führen können. Die eingestellten Überwachungszeiten für das Warten auf eine Antwort sind ggf. zu erhöhen.
Zum Anschluß von Endgeräten bzw. Segmenten, die mit 10 MBit/s arbeiten, ist das OSM mit 4 Industrial Twisted Pair Schnittstellen (9polige Sub-D-Buchsen) ausgestattet.



1. ITP Standard Cable 9/15
2. TP Cord 9/RJ45
3. Lichtwellenleiter (LWL)

Bild 6-7 Linienstruktur

6.2.5 Kopplung von Subnetzen mit dem OSM

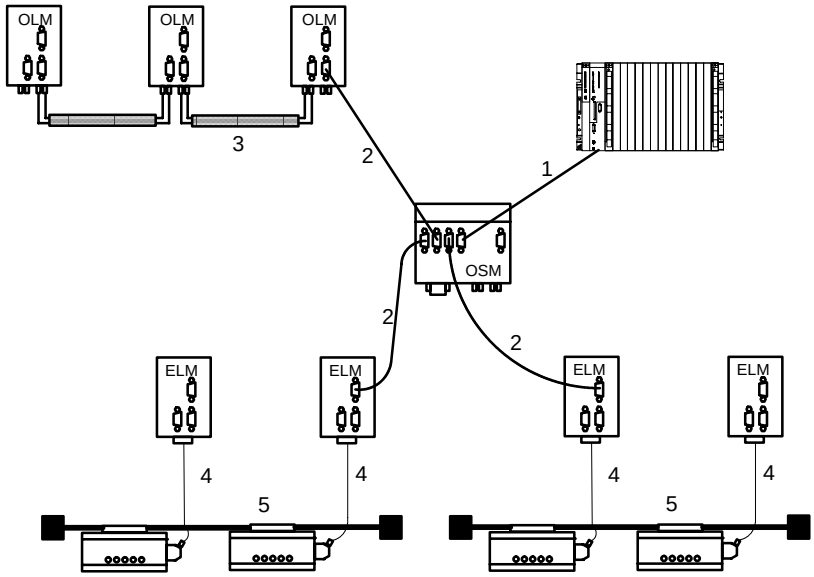
Subnetze bilden und verbinden

Mit dem Optical Switch Modul kann man mehrere verschiedene Ethernet-Netze miteinander verbinden. Die Kollisionsdomäne eines Subnetzes endet am Port des OSM.

OSMs eignen sich in hervorragender Weise zur Strukturierung großer Netze. Zunächste werden die großen Netze in kleine Einheiten (Subnetze) aufgeteilt. Diese Subnetze werden dann an den OSM angeschlossen der sie einerseits verbindet und andererseits gleichzeitig lastmäßig entkoppelt. Der Projektierungsaufwand für Netzkonfigurationen und -erweiterungen reduziert sich erheblich.

Netzerweiterungen

Gezieltes Weiterleiten der Daten an die adressierten Teilnehmer führt zu einer Lastentkopplung zwischen den Subnetzen/Segmenten. Das Verwerfen fehlerbehafteter Daten bewirkt eine weitere Steigerung der Netzperformance.
Durch diese Eigenschaften wird das OSM zum geeigneten Mittel, um an der Kapazitätsgrenze betriebene konventionelle-Ethernet-Netze erweiterungsfähig zu machen.



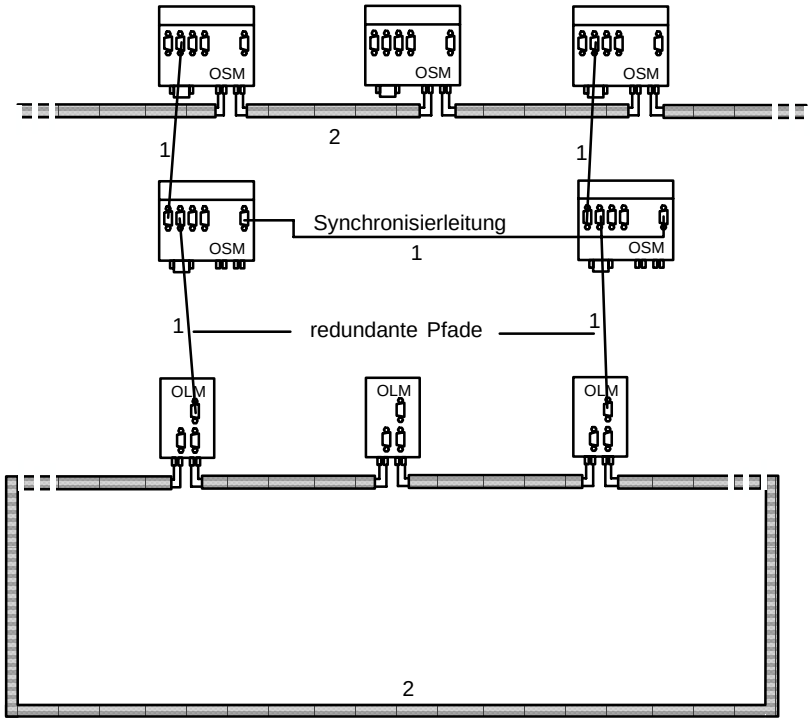
1. ITP Standard Cable 9/15
2. ITP XP Standard Cable 9/9
3. Lichtwellenleiter (LWL)
4. Steckleitung 727-1 (Dropcable)
5. Triaxialleitung

Bild 6-8 Kopplung von mehreren Kollisionsdomänen/Subnetzen mit dem OSM

6.2.6 Redundante Kopplung von Subnetzen mit dem OSM

Struktur der redundanten Kopplung

Mit Hilfe des Optical Switch Modules (OSM) lassen sich schnelle, redundante Kopplungen zwischen 2 Ethernet-(Sub-)Netzen herstellen. Diese Netze können z.B. auch aus redundanten OSM/ORM-Ringen bestehen.
Die redundante Verbindung führt entsprechend Bild 6-9 auf getrennten Pfaden jeweils über die beiden ITP-Ports (Port1 und Port2) eines OSM-Paares. Die Standby-Ports beider OSMs sind mit einer ITP XP Standardleitung 9/9 von max. 40 m Länge zu verbinden.



1. ITP XP Standard Cable 9/9
2. Lichtwellenleiter

Bild 6-9 Redundante Kopplung von zwei Netzen bzw. Netzsegmenten

Arbeitsweise der Redundanz

Eines der beiden OSMs ist per DIP-Schaltereinstellung in den Standby-Modus zu setzen. Dieses OSM bildet die redundante Strecke, die nur dann Daten passieren läßt, wenn der andere Pfad (Hauptstrecke) ausfällt. Informationen über den Zustand der Hauptstrecke erhält das OSM im Standby-Modus über die Synchronisierverbindung der Standby-Ports. Bei einem Ausfall der Hauptstrecke schaltet das redundante OSM die Standby-Strecke innerhalb von 0,5 s frei.
Ist die Hauptstrecke wieder funktionsfähig, führt dies ebenfalls zu einer Signalisierung über die Synchronisierverbindung. Die Hauptstrecke wird wieder freigegeben und die Standby-Strecke gesperrt.

Durch Redundanzfunktion behebbare Fehler

Folgende Fehler der Hauptstrecke führen zur Aktivierung der Standby-Strecke:

- Haupt-OSM ohne Betriebsspannung
- Leitungsbruch an Port 1 oder 2 des Haupt-OSM
- defektes bzw. ausgeschaltetes Partnergerät an Port 1 oder 2 des Haupt-OSM

6.2.7 Lieferumfang OSM

SIMATIC NET Industrial Ethernet OSM inkl.

- Klemmblock für die Versorgungsspannung
- Beschreibung und Betriebsanleitung
- Rückmeldezettel

	Bestellnummer
SIMATIC NET Industrial Ethernet OSM	6GK1105-0AA00

Zubehör

SIMATIC NET Industrial Ethernet ORM	6GK1105-1AA00
SIMATIC NET ITP Standard Cable	siehe Katalog IK10
SIMATIC NET ITP XP Standard Cable	siehe Katalog IK10
SIMATIC NET FIBER OPTIC Glas-LWL	siehe Katalog IK10

Warnung

Das Industrial Ethernet OSM ist für den Betrieb mit Sicherheitskleinspannung ausgelegt. Entsprechend dürfen an die Versorgungsanschlüsse sowie an den Meldekontakt nur Sicherheitskleinspannungen (SELV) nach IEC 950/ EN 60950/ VDE 0805 angeschlossen werden.

6.3 Optical Redundancy Manager (ORM)

Bild 6-10 Optical Redundancy Manager (ORM)

6.3.1 Anwendungsbereich

Übersicht

Eine optische Linie mit Industrial Ethernet OSM kann zur Erhöhung der Netzverfügbarkeit mit einem Industrial Ethernet ORM (Optical Redundancy Manager) zu einem redundanten Backbone-Ring geschlossen werden. Hierzu werden die unbelegten LWL-Ports der OSMs am Anfang und am Ende der optischer Linie an die beiden LWL-Ports eines Industrial Ethernet ORM angeschlossen. Mit dem redundanten Industrial Ethernet Backbone-Ring ist eine schnelle Medienredundanz auch für große Netze mit bis zu 50 OSM realisierbar.

6.3.2 Aufbau

Gehäuse, Montage

Der Industrial Ethernet ORM ist mit einem robusten 19” -Stahlblechgehäuse (1 HE) in Schutzart IP20 ausgestattet. Er ist zum Einbau in einen Schaltschrank vorgesehen. Eine besondere Einbaulage muß nicht eingehalten werden. Es ist lediglich die ungehinderte Konvektion der Umgebungsluft sicherzustellen.

Schnittstellen

Der Industrial Ethernet ORM verfügt über folgende Schnittstellen:

- 2 switched 100 MBit/s Fiber Optic Ports nach 100BASE-FX
  zur Einbindung in ein 100 MBit/s Glasfasernetz
  ausgeführt mit je 2 BFOC-Buchsen für den Anschluß von Glasfaserleitungen (62,5/125 µm oder 50/125 µm), Betriebswellenlänge 1300 nm;
- Spannungsversorgung und Meldekontakt
  zum redundanten Einspeisen der Betriebsspannung (24 V=) und zur Zustandsabfrage des digitalen Meldekontaktes
  ausgeführt als 5poliger Klemmenblock mit Schraubklemmen zur freien Verdrahtung.

6.3.3 Funktionen

Redundanz-Management

Mit Hilfe des Optical Redundancy Manager (ORM) läßt sich eine mit Optical Switch Modulen (OSM) aufgebaute optische Linie zu einem redundanten Ring schließen. Dazu läßt man beide Enden der optischen Ethernet–Linie im ORM münden.

Arbeitsweise

Der ORM sendet in kurzen Abständen Testsignale in beide Linienenden und empfängt diese auf dem jeweils anderen Ende. Aus dem Empfang bzw. Nicht–Empfang der Testsignale leitet der ORM eine Diagnose der zwischen seinen beiden Ports liegenden optischen Ethernet–Linie ab.

Empfangene Testsignale bedeuten, daß die Busverbindung zwischen den beiden ORM–Ports durchgängig in Ordnung ist. In diesem Fall ist der ORM für jeden Datenverkehr undurchlässig, d.h. der optische OSM–Ring bildet funktionell eine Linie, dessen Enden im ORM liegen.

Empfängt der ORM für eine bestimmte Zeit keine Testsignale, so stuft er den optischen OSM–Ring als unterbrochen ein und sendet auf einem Port empfangene Daten auf dem jeweils anderen Port wieder aus. Das gesamte Bussystem bildet wiederum logisch eine intakte Linie, wobei die Linienenden nun durch die Unterbrechungsstelle gebildet werden.

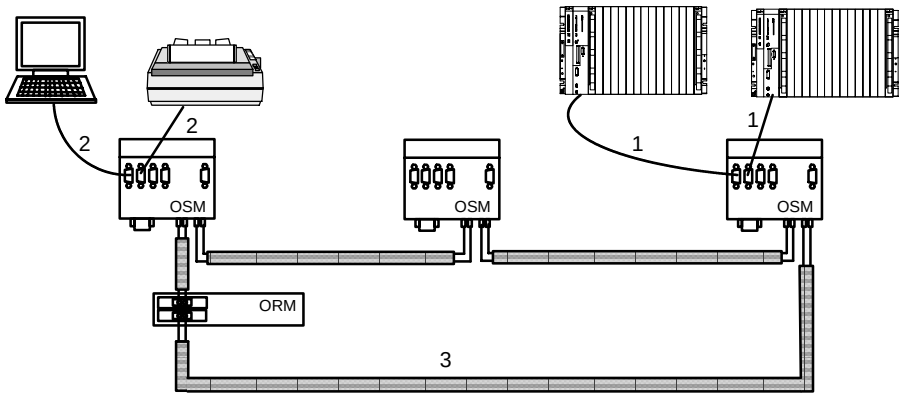
6.3.4 Redundante Ringstruktur mit OSM und ORM

Das Industrial Ethernet ORM ermöglicht den Ausbau eines OSM-Backbones in LWL-Linienstruktur zu einem redundanten Backbone-Ring. Die beiden Enden der Linienstruktur werden dazu mit dem ORM verbunden. Das Redundanzmanagement im ORM ist für eine Maximalkonfiguration von 50 OSM mit jeweils 3000 m Lichtwellenleiter zwischen zwei Modulen (Ringumfang 150 km) ausgelegt. Ein redundanter Ring konfiguriert sich nach einer Unterbrechung innerhalb von 0,3 s um und steht wieder mit voller Übertragungskapazität zur Verfügung.

Aufbauregeln

Aus der Arbeitsweise leiten sich folgende Aufbauregeln für redundante Ringe ab:

- je optischem Ring darf nur 1 ORM eingesetzt werden
- innerhalb des optischen Ringes dürfen als aktive Komponenten nur OSMs verwendet werden
- ein redundanter OSM–Ring darf maximal 50 OSMs enthalten



1. ITP Standard Cable 9/15
2. TP Cord 9/RJ45
3. Lichtwellenleiter (LWL)

Bild 6-11 Redundante Ringstruktur mit OSM und ORM

6.3.5 Lieferumfang ORM

SIMATIC NET Industrial Ethernet ORM inkl.

- Klemmblock für die Versorgungsspannung
- Beschreibung und Betriebsanleitung
- 4 Gummifüße
- 1 Paar Montagewinkel

	Bestellnummer
SIMATIC NET Industrial Ethernet ORM	6GK1105-1AA00

Zubehör

SIMATIC NET Industrial Ethernet OSM	6GK1105-0AA00
SIMATIC NET FIBER OPTIC Glas-LWL	siehe Katalog IK10

Warnung

Das Industrial Ethernet ORM ist für den Betrieb mit Sicherheitskleinspannung ausgelegt. Entsprechend dürfen an die Versorgungsanschlüsse sowie an den Meldekontakt nur Sicherheitskleinspannungen (SELV) nach IEC 950/ EN 60950/ VDE 0805 angeschlossen werden.

6.4 Sternkoppler ASGE

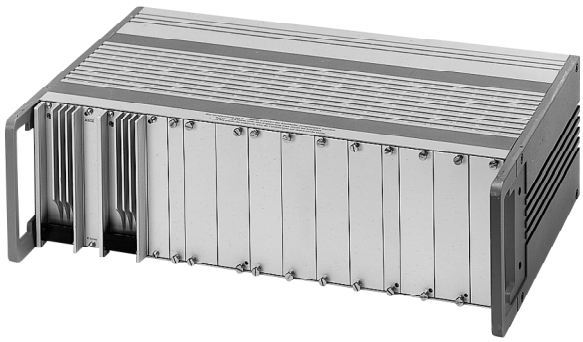


Bild 6-12 Sternkoppler ASGE

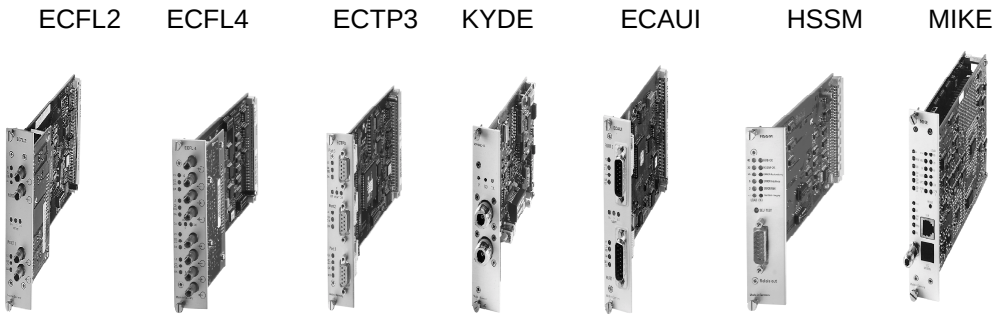


Bild 6-13 Interfacekarten zum Sternkoppler ASGE

Die Aktiven Sternkoppler bilden Sternverzweigungspunkte eines 10 MBit/s -Netzes mit CSMA/CD Zugriffsverfahren nach IEEE 802.3. Das modulare Konzept ermöglicht den flexiblen Netzaufbau mit verschiedenen Übertragungsmedien wie Tri–axialleitung (Busleitung 727-0), Industrial Twisted Pair-Leitung, Lichtwellenleiter (LWL) oder Dropcable (Steckleitung 727-1).

Der Sternkoppler zeichnet sich durch folgende Eigenschaften und Funktionen aus:

- besonders robustes Aluminium–Druckgußgehäuse
- verwendbar als Tischgehäuse oder im 19”-Schrank
- Interfacekarten für verschiedene Übertragungsmedien und Einsatzfälle verfügbar
- einfacher Service durch Interfacekartentausch im laufenden Betrieb
- Überwachung mit Meldekarte HSSM
- SNMP managementfähig mit MIKE Managmentkarte
- Auch als 24 V-Ausführung erhältlich
- Redundanzkonzepte durch ringförmigen Netzaufbau mit LWL möglich

Hinweis

Nähere Informationen zum Sternkoppler ASGE erhalten Sie im SIMATIC NET Katalog IK10 sowie im Ethernet Handbuch (deutsch, Bestellnr.: HIR: 943320-001 bzw. englisch, Bestellnr.: HIR: 943320-011).

6.5 Optischer Buskoppler MINI OTDE

Bild 6-14 Optischer Buskoppler MINI OTDE

Der optische Buskoppler MINI OTDE (optischer Transceiver) dient zum Anschluß eines Endgerätes an ein optisches Netz und zum Aufbau einer LWL-Verbindung zwischen zwei Endgeräten. Durch den MINI OTDE erfolgt eine Potentialtrennung über den Lichtwellenleiter (LWL). Dadurch wird eine Unempfindlichkeit gegen elektromagnetische Störeinflüsse erreicht. Der optische Buskoppler kann direkt auf die AUI-Schnittstelle des Endgerätes aufgesteckt werden. Bei einer Festmontage, die durch die Wandhalter realisiert wird, erfolgt der Anschluß des MINI OTDE an das Endgerät über die Steckleitung 727-1. Große Vorteile des optischen Buskopplers MINI OTDE sind seine geringen Abmessungen und die kompakte Bauform.

Die optische Schnittstelle des MINI OTDE ist durch zwei BFOC/2,5-Buchsen (ST-kompatibel) realisiert. Daran kann eine Glas-LWL-Leitung mit Gradientenfaser (Typ 62,5/125 µm-Faser) angeschlossen werden.

Hinweis

Abziehen und Wiederaufstecken des MINI OTDE unter Betriebsspannung kann zu Störungen des Endgerätes führen (z.B. Wiederanaluf eines PC).

Hinweis

Nähere Informationen zum optischen Buskoppler MINI OTDE erhalten Sie im SIMATIC NET Katalog IK10 sowie im Ethernet Handbuch (deutsch, Bestellnr.: HIR: 943320-001 bzw. englisch, Bestellnr.: HIR: 943320-011).

6.5.1 Lieferumfang

Der optische Buskoppler MINI OTDE wird in der BFOC-Ausführung geliefert:

	Bestellnummer
optischer Buskoppler MINI OTDE	HIR: 943303-021

Zubehör

	Bestellnummer
Wandhalter für MINI OTDE (1 Packung = 5 Stück)	HIR: 943426-001

6.5.2 Funktionen

Der optische Buskoppler MINI OTDE zeichnet sich durch folgende Eigenschaften und Funktionen aus:

- Der optische Buskoppler wandelt die elektrischen Signale eines Teilnehmers (nach IEEE 802.3) in die für Lichtwellenleiter erforderlichen optische Form um und arbeitet bei einer Wellenlänge von 860 nm.
- Spezifikation nach IEEE 802.3
- ermöglicht den Anschluß von Endgeräten, Schnittstellenvervielfachern, Repeatern und ELM an eine optische Übertragungsstrecke und die Verbindung zweier Endgeräte über LWL-Leitung
- Ein optisches Link-Segment kann über einen optischen Buskoppler und LWL-Leitung aufgebaut werden
- Der Anschluß des MINI OTDE über eine Steckleitung 727-1 an ein Endgerät ist ebenfalls möglich.

6.5.3 Topologien mit dem MINI OTDE

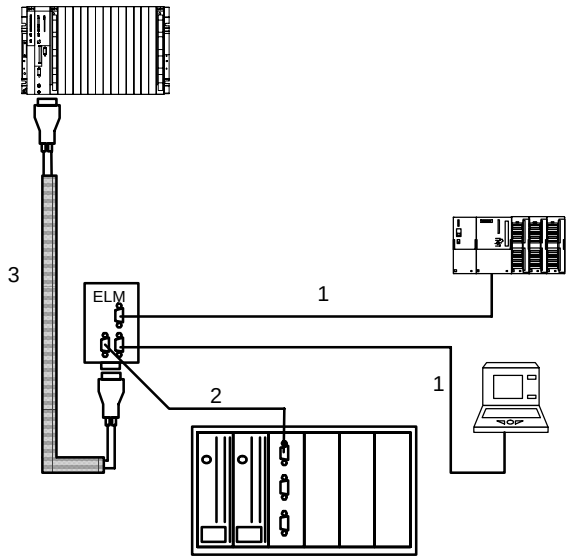
Im Folgenden sollen 2 Anwendungsfälle des MINI OTDE dargestellte werden:

- Punkt zu Punkt-Verbindung von zwei Endgeräten über LWL-Leitung
- Anbindung von Teilnetzen und Endgeräten an ein optisches Netz

Punkt zu Punkt-Verbindung mit LWL-Leitung

Bild 6-15 Punkt zu Punkt-Verbindung

Anbindung von Teilnetzen und Endgeräten an ein optisches Netz



1. ITP Standard Cable 9/15
2. ITP XP Standard Cable 9/9
3. Lichtwellenleiter (LWL)

Bild 6-16 Anschluß von Teilnetzen und Endgeräten

Montagerichtlinien

7

In diesem Kapitel

7.1	Allgemeine Hinweise zum Umgang mit Busleitungen	7-2
7.2	Elektrische Sicherheit	7-3
7.3	Mechanischer Schutz von Busleitungen	7-4
7.4	Elektromagnetische Verträglichkeit von Busleitungen	7-7
7.4.1	Maßnahmen gegen Störspannungen	7-7
7.4.2	Spezielle Entstörmaßnahmen	7-8
7.4.3	Montage und Massung der inaktiven Metallteile	7-9
7.4.4	Behandlung der Schirme elektrischer Busleitungen	7-9
7.4.5	Potentialausgleich	7-12
7.5	Führung von elektrischen Busleitungen	7-14
7.5.1	Leitungskategorien und -abstände	7-14
7.5.2	Leitungsführung innerhalb von Schränken	7-17
7.5.3	Leitungsführung innerhalb von Gebäuden	7-17
7.5.4	Leitungsführung außerhalb von Gebäuden	7-18
7.6	Elektromagnetische Verträglichkeit von Lichtwellenleitern	7-19
7.7	Verlegen von Busleitungen	7-20
7.7.1	Verlegehinweise für elektrische und optische Busleitungen	7-20
7.8	Zusätzliche Hinweise für das Verlegen von Lichtwellenleitern	7-22
7.9	Industrial Twisted Pair Stecker montieren	7-24
7.10	Fiber Optic Leitungen anschließen	7-30

7.1 Allgemeine Hinweise zum Umgang mit Busleitungen

Busleitungen in Anlagen

In Automatisierungssystemen sind die Busleitungen die wichtigsten Verbindungen zwischen den einzelnen Anlagenkomponenten. Eine mechanische Beschädigung oder dauernde Einkopplung elektrischer Störungen in diese Busverbindungen reduziert die Übertragungskapazität des Bussystems. In Extremfällen kann sich dies als Betriebsstörung der gesamten Automatisierungsanlage auswirken. Die folgenden Kapitel zeigen Ihnen, wie Sie Busleitungen vor mechanischen und elektrischen Beeinträchtigungen schützen.

Anlagenkonzept berücksichtigen

Busleitungen verbinden Automatisierungssysteme, die wiederum über Leitungen mit Signalumformern, Stromversorgungen, Peripheriegeräten usw. verbunden sind. Alle Komponenten bilden insgesamt eine elektrisch vernetzte Automatisierungsanlage.

Beachten Sie bei der Verbindung von Anlagenkomponenten über elektrische Leitungen (hier Busleitungen), daß sie deren spezifische Anforderungen an den Systemaufbau nicht außer Kraft setzen!

Insbesondere beeinflussen Verbindungsleitungen die Konzepte

- zur sicheren Trennung von berührungsgefährlichen Netzspannungen
- zum Schutz der Anlage vor Überspannung (z.B. Blitzschutz)
- zur Störabstrahlung und -einstrahlung
- zur Potentialtrennung.

SIMATIC mit SIMATIC NET vernetzen

SIMATIC NET Netzkomponenten und SIMATIC Automatisierungskomponenten sind bezüglich dieser Anfoderungen aufeinander abgestimmt. Bei Einhaltung der in den Sytemhandbüchern beschrieben Aufbaurichtlinien erhalten Sie ein Automatisierungssystem, das die gesetzlichen und industrieüblichen Anforderungen an Sicherheit und Störfestigkeit erfüllt.

7.2 Elektrische Sicherheit

Die Signalpegel auf Industrial Twisted Pair-Leitungen liegen im Bereich weniger Volt. Korrekt betriebene Industrial Twisted Pair-Busleitungen führen keine berührungsgefährlichen elektrischen Spannungen.

Beachten Sie jedoch bei der Energieversorgung aller Komponenten (Teilnehmer, Buskomponenten, ...) die Sie an eine Industrial Twisted Pair Busleitung anschließen die nachfolgenden Regeln.

Netzspannung

Mit Netzspannung betriebene Komponenten müssen zur Industrial Twisted Pair-Schnittstelle hin die Anforderungen der sicheren elektrischen Trennung vom Netz nach DIN VDE 0160 und DIN IEC 950/VDE 0805/EN 60950 erfüllen. /7/

DC 24 V-Versorgung

Einer Komponente zugeführte DC 24 V-Versorgungspannungen müssen die Anforderungen an Kleinspannung mit sicherer elektrischer Trennung vom Netz nach DIN VDE 0160 und DIN IEC 950/ VDE 0805/EN 60950 erfüllen. /7/

Schutz vor äußeren elektrischen Einwirkungen

Leitungs- oder Aderbruch darf nicht zu undefinierten Zuständen der Anlage bzw. des Systems führen.

7.3 Mechanischer Schutz von Busleitungen

Schutz elektrischer und optischer Busleitungen

Mechanische Schutzmaßnahmen sollen Busleitungen vor Unterbrechung bzw. mechanischer Beschädigung schützen.

Hinweis

Die hier beschriebenen Maßnahmen zur mechanischen Sicherheit gelten gleichermaßen für elektrische und optische Leitungen.

mechanische Schutzmaßnahmen

Zum mechanischen Schutz der Busleitungen empfehlen wir folgende Maßnahmen:

- abseits von Kabelträgern (z.B. Kabelpritschen, Gitterrinnen) die Busleitungen in Schutzrohr verlegen (z.B. PG 11-16)
- in Bereichen mit mechanischer Beanspruchung Busleitungen in Al-Panzerrohr, ansonsten in Kunststoff-Panzerrohr verlegen (siehe Bild 7-1)
- bei 90° Bögen und bei Gebäudefugen (z.B. Dehnfugen) ist eine Unterbrechung des Schutzrohres erlaubt, wenn die Beschädigung der Busleitung (z.B. durch herabfallende Teile) ausgeschlossen werden kann (siehe Bild 7-2).
- in Trittbereichen begehbarer Gebäude- und Maschinenteile sowie im Bereich von Transportwagen und Durchführungen, Busleitungen in einem durchgehend geschlossenen Aluminium- bzw. Stahlpanzerrohr oder in einer Kabelwanne aus Metall verlegen.

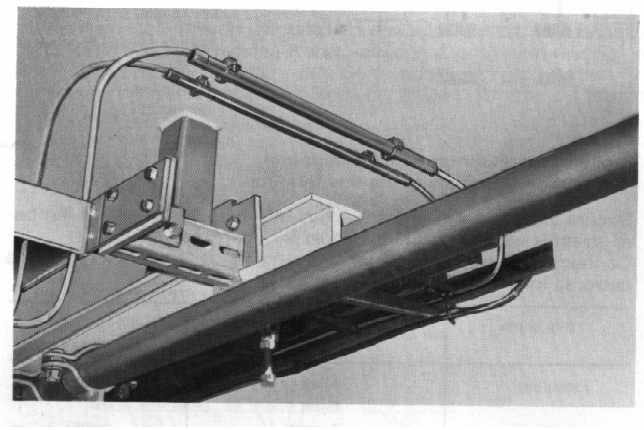


Bild 7-1 Mechanischer Schutz der Busleitung durch Schutzmontage

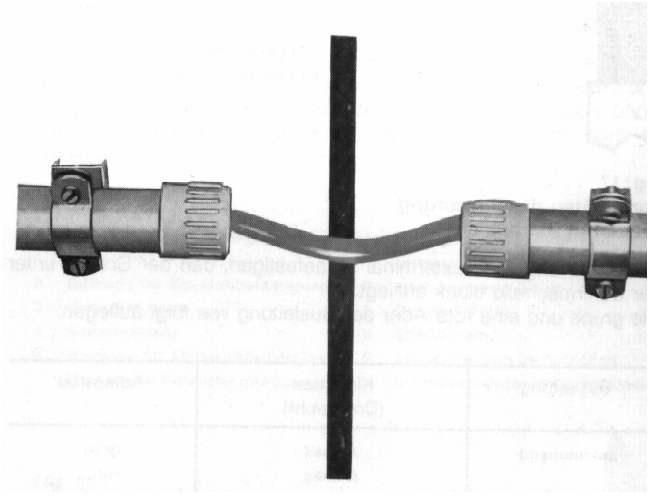


Bild 7-2 Unterbrechung des Schutzrohres an einer Dehnfuge

redundante Busleitungen

Besondere Anforderungen werden an die Verlegung redundanter Busleitungen gestellt. Redundante Leitungen sollten prinzipiell auf getrennten Trassen verlegt werden, um eine gleichzeitige Beschädigung durch dasselbe Ereignis auszuschließen.

Busleitungen separat verlegen

Um unbeabsichtigte Beschädigungen der Busleitungen zu vermeiden, sollten sie deutlich sichtbar und getrennt von allen anderen Leitungen und Kabeln verlegt werden. In Verbindung mit Maßnahmen zur Verbesserung der EMV-Eigenschaften empfiehlt sich oftmals eine Verlegung der Busleitungen in einem eigenen Kabelkanal oder in metallisch leitenden Rohren. Durch eine derartige Maßnahme wird zusätzlich auch die Lokalisierung einer fehlerhaften Leitung erleichtert.

7.4 Elektromagnetische Verträglichkeit von Busleitungen

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) umfaßt alle Fragen der elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Ein- und Abstrahleffekte.

Um Störbeeinflussung in elektrischen Anlagen zu vermeiden, müssen diese Effekte auf ein bestimmtes Maß begrenzt werden. Zu den Begrenzungsmaßnahmen gehört wesentlich der konstruktive Aufbau und der fachgerechte Anschluß von Busleitung. Die Komponenten und Busleitungen für SIMATIC NET Industrial Ethernet erfüllen die Anforderungen der europäischen Standards an Geräte für den Einsatz in industrieller Umgebung. Dies wird durch das CE-Zeichen dokumentiert.

Hinweis

Die Einhaltung der vorgeschriebenen Grenzwerte kann nur bei durchgängiger Verwendung von Komponenten für SIMATIC NET Industrial Twisted Pair und bei Einhaltung der in diesem Handbuch enthaltenen Installationsvorschriften garantiert werden!

7.4.1 Maßnahmen gegen Störspannungen

Überblick

Häufig werden Maßnahmen zur Unterdrückung von Störspannungen erst dann vorgenommen, wenn die Steuerung schon in Betrieb ist und der einwandfreie Empfang eines Nutzsignals beeinträchtigt ist. Der Aufwand für solche Maßnahmen (z.B. Spezialschütze) läßt sich häufig wesentlich verringern, wenn Sie die folgenden Punkte schon beim Aufbau Ihrer Automatisierungsanlage beachten.

Hierzu gehören:

- Massung aller inaktiven Metallteile
- Schirmung der Geräte und Leitungen
- spezielle Entstörmaßnahmen
- geeignete räumliche Anordnung von Geräten und Leitungen

7.4.2 Spezielle Entstörmaßnahmen

geschaltete Induktivitäten mit Löschgliedern beschalten

Das Schalten von Induktivitäten (z.B. Relais) erzeugt Störspannungen, deren Höhe ein vielfaches der geschalteten Betriebsspannung betragen. In den Systemhandbüchern ET200 finden Sie Vorschläge, wie Sie Störspannungen von Induktivitäten durch Beschalten mit Löschgliedern begrenzen.

Netzanschluß für Programmiergeräte

Es empfiehlt sich, in jedem Schrank eine Steckdose für die Versorgung von Programmiergeräten vorzusehen. Die Steckdose muß aus der Verteilung versorgt werden, an die auch der Schutzleiter für den Schrank angeschlossen ist.

Schrankbeleuchtung

Verwenden Sie für die Schrankbeleuchtung Glühlampen, z. B. LINESTRA-®-Lampen. Vermeiden Sie den Einsatz von Leuchtstofflampen, weil diese Lampen Störfelder erzeugen. Wenn auf Leuchtstofflampen nicht verzichtet werden kann, sind die im Bild 7-3 gezeigten Maßnahmen zu treffen.

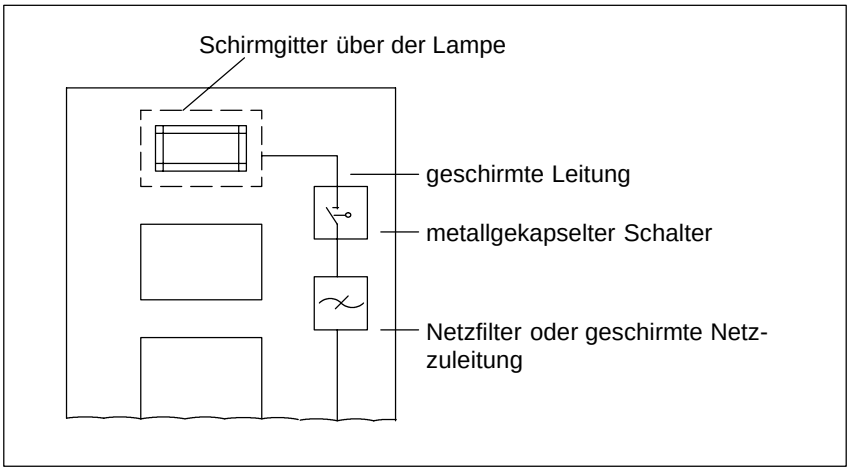


Bild 7-3 Maßnahmen zur Entstörung von Leuchtstofflampen im Schrank

7.4.3 Montage und Massung der inaktiven Metallteile

Massung

Verbinden Sie alle inaktiven Metallteile in unmittelbarer Umgebung ihrer Automatisierungskomponenten und Busleitungen gut leitend mit Erdpotential (Schutzleitersystem). Hierunter fallen alle Metallteile von Schränken, Konstruktions- und Maschinenteile usw. die keine elektrische Leitungsfunktion im Automatisierungsverbund haben. Die Verbindung dieser Teile zu einer einheitlichen Systemmasse schafft ein einheitliches Bezugspotential für Ihre Anlage und reduziert die Auswirkungen von eingekoppelten Störungen. Detaillierte Hinweise zur Massung im Rahmen des Anlagenaufbaues finden Sie in den Systemhandbüchern der Automatisierungssysteme SIMATIC S7 300, 400.

7.4.4 Behandlung der Schirme elektrischer Busleitungen

Definition

Das Schirmen ist eine Maßnahme zur Schwächung (Dämpfung) von magnetischen, elektrischen oder elektromagnetischen Störfeldern.

Störströme auf Kabelschirmen sind durch kurze, gutleitende, großflächige Verbindungen zur Erde abzuleiten. Damit diese Störströme nicht in ein Gerät bzw. Schaltschrank gelangen, ist diese Ableitung unmittelbar vor oder am Eintrittsort in das Gerätegehäuse/ Schaltschrank vorzunehmen.

Maßnahmen zur Leitungsschirmung

Beachten Sie die folgenden Maßnahmen bei der Schirmung von Leitungen:

- Verwenden Sie durchgängig SIMATIC NET Industrial Twisted Pair-Leitungen. Die Schirme dieser Leitungen weisen eine ausreichende Deckungsdichte des Schirmes aus, um die gesetzlichen Anforderungen an die Störab- und Einstrahlung zu erfüllen.
- Legen Sie die Schirme von Busleitungen immer beidseitig auf. Nur durch den beidseitigen Anschluß der Schirme erreichen Sie die gesetzlichen Anforderungen an die Störab- und Einstrahlung Ihrer Anlage (CE-Zeichen).
- Befestigen Sie den Schirm der Busleitung am Steckergehäuse.
- Bei stationärem Betrieb ist es empfehlenswert, das geschirmte Kabel unterbrechungsfrei abzuisolieren und auf die Schirm-/Schutzleiterschiene aufzulegen.

Hinweis

Bei Potentialdifferenzen zwischen den Erdungspunkten kann über den beidseitig angeschlossenen Schirm ein unzulässig hoher Ausgleichsstrom fließen. Trennen Sie zur Behebung des Problems auf keinen Fall den Schirm der Busleitung auf!

Folgende Lösungen sind zulässig:

- Verlegen Sie parallel zur Busleitung eine zusätzliche Potentialausgleichsleitung, die den Schirmstrom übernimmt (Hinweise zum Potentialausgleich finden Sie im Abschnitt 7.4.5);
- Führen Sie die Busverbindung mit Lichtwellenleiter aus (sicherste Lösung).

Maßnahmen zur Schirmbehandlung

Beachten Sie bei der Schirmbehandlung bitte die folgenden Punkte:

- Befestigen Sie die Schirmgeflechte mit Kabelschellen aus Metall.
- Die Schellen müssen den Schirm großflächig umschließen und guten Kontakt ausüben (siehe Bild 7-4).
- Kontaktieren Sie SIMATIC NET Industrial Twisted Pair-Leitungen nur über den Kupfergeflechtschirm, nicht über den Al-Folienschirm. Der Folienschirm ist zur Erhöhung der Reißfestigkeit einseitig auf eine Kunststoffolie aufgebracht und damit nichtleitend!
- Legen Sie den Schirm direkt am Eintrittsort der Leitung in den Schrank auf eine Schirmschiene auf.

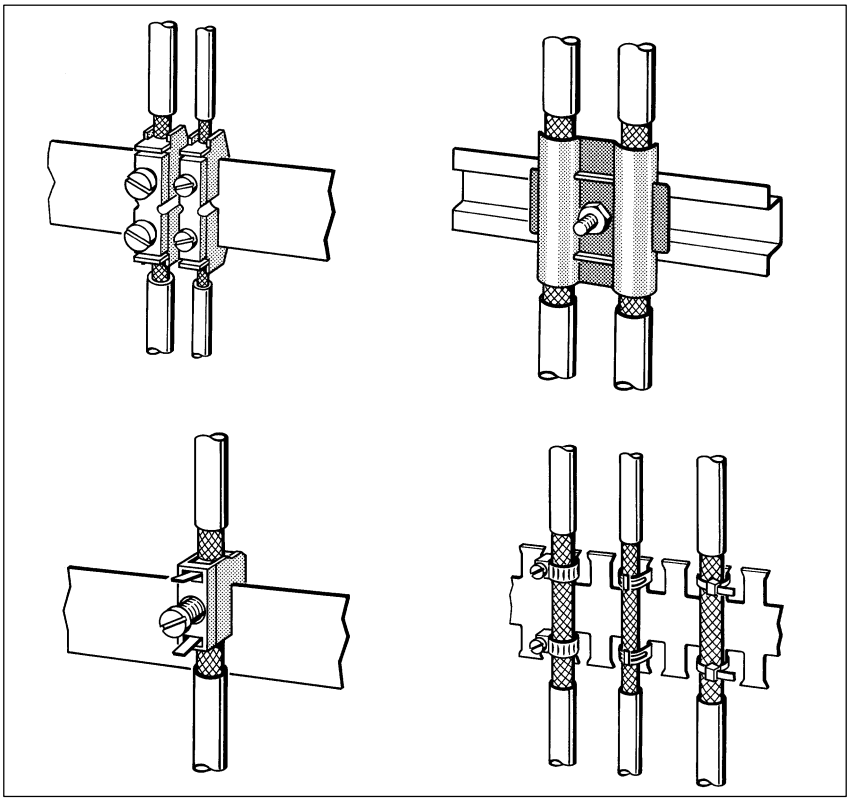


Bild 7-4 Befestigen von geschirmten Leitungen mit Kabelschellen und Schlauchbindern (schematische Darstellung)

- Bei der Entfernung der Leitungsmäntel ist darauf zu achten, daß der Geflechtschirm der Leitungen nicht verletzt wird.
- Ideal für eine gute Kontaktierung von Erdungselementen miteinander sind verzinnte oder galvanisch stabilisierte Oberflächen. Bei verzinkten Oberflächen müssen die erforderlichen Kontakte durch eine geeignete Verschraubung sichergestellt werden. Lackierte Oberflächen an den Kontaktstellen sind ungeeignet.
- Schirmabfangungen/-kontaktierungen dürfen nicht als Zugentlastung verwendet werden. Der Kontakt zur Schirmschiene könnte sich verschlechtern oder abreißen.

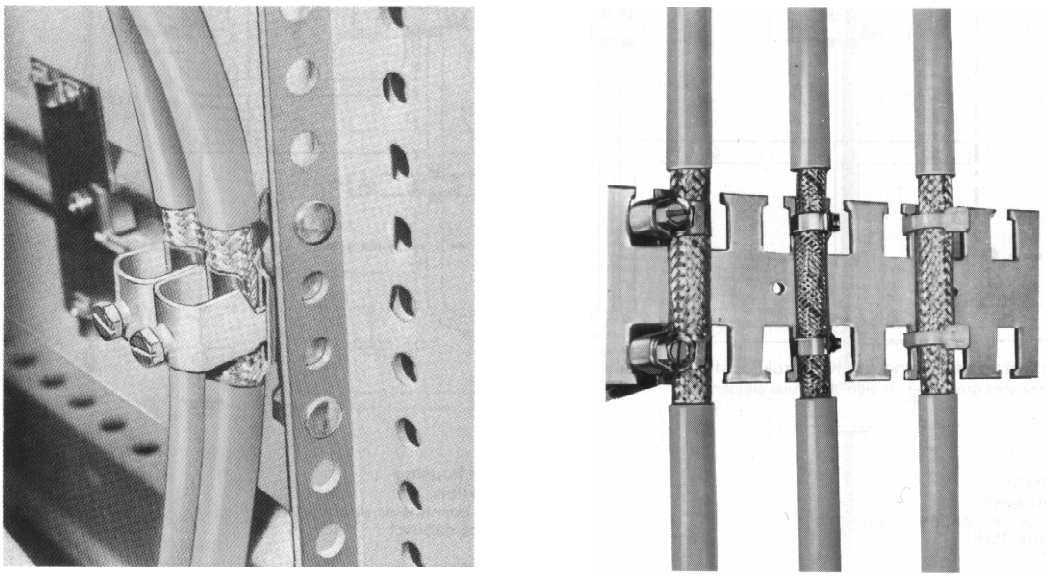


Bild 7-5 Schirmauflegung am Schrankeintrittsort

7.4.5 Potentialausgleich

Wann treten Potentialunterschiede auf ?

Ursache für Potentialunterschiede können z. B. unterschiedliche Netzeinspeisungen sein. Potentialunterschiede zwischen getrennten Anlagenteilen sind für das System schädlich, wenn Leitungsschirme beidseitig aufgelegt werden und an unterschiedlichen Anlagenteilen geerdet werden.

Wie vermeiden Sie Potentialunterschiede ?

Potentialunterschiede müssen durch Verlegen von Potentialausgleichsleitungen reduziert werden, damit die Funktionen der eingesetzten elektronischen Komponenten gewährleistet werden.

Wann und warum benötigen Sie Potentialausgleich ?

Der Schirm der Industrial Twisted Pair-Leitung darf nicht mit Potentialausgleichsströmen belastet werden. Dies ist aber der Fall bei Anlagenteilen, die über den Kabelschirm verbunden sind, aber an verschiedenen Erdungspunkten angeschlossen sind.

Regeln für den Potentialausgleich

Beachten Sie die folgenden Punkte beim Potentialausgleich:

- Die Wirksamkeit eines Potentialausgleichs ist umso größer, je kleiner die Impedanz der Potentialausgleichsleitung ist.
- Die Impedanz der zusätzlich verlegten Potentialausgleichsleitung darf höchstens 10 % der Schirmimpedanz der Industrial Twisted Pair Leitungen betragen.
- Verbinden Sie den Potentialausgleichsleiter großflächig mit dem Erder/Schutzleiter.
- Schützen Sie den Potentialausgleichsleiter vor Korrosion.
- Verlegen Sie den Potentialausgleichsleiter so, daß möglichst kleine Flächen zwischen Potentialausgleichsleiter und Signalleitungen eingeschlossen werden.
- Verwenden Sie Potentialausgleichsleiter aus Kupfer oder verzinktem Stahl
- Metallisch leitende Kabelkanäle/-pritschen sind in den Potentialausgleich des Gebäudes und zwischen den einzelnen Anlagenteilen mit einzubeziehen. Dazu müssen die einzelnen Segmente der Kanäle/ Pritschen niederinduktiv und niederohmig miteinander verbunden und so oft wie möglich an das Gebäudeerdnetz angeschlossen werden. Dehnfugen und Gelenkverbindungen sind durch flexible Erdungsbänder zusätzlich zu überbrücken.
  Die Verbindungen zwischen den einzelnen Kanalsegmenten müssen gegen Korrosion geschützt sein (Langzeitstabilität)
- Bei Verbindungen zwischen Gebäudeabschnitten (z. B. getrennt duch Dehnfugen) mit eigenem Bezugspunkt für das Gebäudeerdnetz ist ein Potentialausgleichsleiter (äquivalenter Cu-Querschnitt ≥ 10mm^2) parallel mit den Leitungen zu verlegen. Dieser Potentialausgleichsleiter kann entfallen, wenn metallisch leitende Kabelkanäle/-pritschen verwendet werden.

Hinweis

Potentialausgleichsleitungen sind nicht erforderlich, wenn Anlagenteile ausschließlich über Lichtwellenleiter (LWL) miteinander verbunden sind.

7.5 Führung von elektrischen Busleitungen

Störbeinflussung durch Spannungen und Ströme

Leitungen/Kabel in einer Anlage führen Spannungen und Ströme. Je nach Anwendung können deren Amplituden um mehrere Größenordnungen höher sein als die Signalspannung auf der Busleitung. Schalthandlungen an Versorgungsspannungen können z.B. steilflankige Überspannungsspitzen im kV-Bereich erzeugen. Liegen andere Leitungen parallel zur Busleitung, so kann durch Übersprechen (kapazitive und induktive Einkopplungen) der Datenverkehr auf den Busleitungen gestört werden. Um einen weitgehend störungsfreien Betrieb der Bussystems sicherzustellen, sind daher bestimmte Vorgaben für die Leitungssführung zu beachten. Eine sehr wirkungsvolle Störunterdrückungsmaßnahme besteht darin, einen möglichst großen Abstand zwischen störender und gestörter Leitung herzustellen.

Lichtwellenleiter

Ausgenommen von diesen Vorgaben sind Lichtwellenleiter, bei deren Verlegung nur Regeln zur mechanischen Sicherheit, aber keine EMV-Beeinflussungen berücksichtigt werden müssen.

Telecom-Leitungen

Besondere Regeln gelten für Leitungen der Telecom, für die i.a. landeseigene Vorschriften einzuhalten sind (in der Bundesrepublik Deutschland dürfen Telecom-Leitungen nicht mit anderen Leitungen zusammen verlegt werden).

7.5.1 Leitungskategorien und -abstände

Kategorieeinteilung

Es ist sinnvoll, Leitungen und Kabel entsprechend den auf ihnen geführten Nutzsignalen, möglichen Störsignalen und ihrer Störempfindlichkeit in verschiedene Kategorien einzuteilen. Diesen Kategorien lassen sich bestimmte Mindestabstände zuordnen, die unter normalen Betriebsbedingungen einen störungsfreien Betrieb erwarten lassen.

Randbedingungen

Die Einteilung der Leitungen nach Spannungsklassen beruht auf der Annahme, daß die mitgeführten Störspannungen um so geringer sind, je niedriger die geführte Nutzspannung ist. Beachten Sie jedoch, daß z.B. die Gleich- oder 50 Hz-Versorgungsspannungen von Energieleitungen keine Störgefahr für Industrial Ethernet Busleitungen darstellen. Die kritischen Störspannungen im Freuenzbereich kHz bis MHz wird durch die an die Leitung angeschlossenen Verbraucher erzeugt. Eine 24 V DC-Leitung, mit der regelmäßig ein Relais geschaltet wird, weist ein für Busleitungen wesentlich kritischeres Störspektrum auf, als eine 230 V -Leitung, die eine Glühlampe versorgt.

Bei den folgenden Vorgaben wird vorausgesetzt, daß alle Komponenten innerhalb eines Automatisierungssystemes und auch alle Anlagenkomponenten die vom ihm gesteuert werden (z. B. Maschinen, Roboter, etc.) mindestens die Anforderungen der Europäischen Normen an die elektromagnetische Verträglichkeit für industrielle Umgebungen erfüllen. Bei defekten oder falsch installierten Geräten müssen Sie mit höheren Störspannungen rechnen!

Es wird vorausgesetzt, daß

- die Leitungen für Analogsignale, Datensignale und Prozeßsignale immer geschirmt sind.
- die Leitungen nicht weiter als 10 cm von der Massefläche des Systems (Schrankwand, geerdeter Kabelkanal, ...) entfernt sind.

Hinweis

Generell ist die Gefahr von Störungen durch Übersprechen um so geringer, je weiter die Leitungen voneinander entfernt sind und je kürzer die Strecken sind über die Leitungen parallel verlaufen.

Wie Sie die Tabelle lesen müssen

Wenn Sie wissen wollen, wie zwei Leitungen unterschiedlichen Typs verlegt werden müssen, dann gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Leitungstyp der ersten Leitung in Spalte 1 (Leitungen für ...) suchen.
2. Leitungstyp der zweiten Leitung im zugehörigen Abschnitt der Spalte 2 (und Leitungen für ...) suchen.
3. In Spalte 3 (verlegen ...) die einzuhaltenden Verlegerichtlinien ablesen.

Tabelle 7-1 Leitungsführung innerhalb von Gebäuden

Leitungen für ...	und Leitungen für ...	verlegen ...
Bussignale, geschirmt (PROFIBUS, Industrial Ethernet) Bussignale, ungeschirmt (AS-Interface)	Bussignale, geschirmt (PROFIBUS, Industrial Ethernet) Bussignale, ungeschirmt (AS-Interface) Datensignale, geschirmt (PG, OP, Drucker, Zähleingänge usw.) Analogsignale, geschirmt Gleichspannung ($\leq$ 60 V), ungeschirmt Prozeßsignale ($\leq$ 25 V), geschirmt Wechselspannung ($\leq$ 25 V), ungeschirmt Monitore (Koaxialleitung)	in gemeinsamen Bündeln oder Kabelkanälen
	Gleichspannung ($>$ 60 V und $\leq$ 400 V), ungeschirmt Wechselspannung ($>$ 25 V und $\leq$ 400 V), ungeschirmt	in getrennten Bündeln oder Kabelkanälen (kein Mindestabstand erforderlich)
	Gleich- und Wechselspannung ($>$ 400 V), ungeschirmt	**innerhalb von Schränken:** in getrennten Bündeln oder Kabelkanälen (kein Mindestabstand erforderlich) **außerhalb von Schränken:** auf getrennten Kabelbahnen mit mindestens 10 cm Abstand

7.5.2 Leitungsführung innerhalb von Schränken

Bei der Leitungsführung innerhalb von Schränken muß beachtet werden:

- Der Mindestabstand zwischen Leitungen verschiedener Kategorien ist Tabelle 7-1 zu entnehmen. Generell ist die Gefahr von Störungen durch Übersprechen um so geringer, je weiter die Leitungen voneiander entfernt sind.
- Kreuzungen zwischen den einzelnen Kategorien sind rechtwinklig auszuführen (möglichst kleine Strecken der parallelen Verlegung)
- Ist nicht genügend Platz vorhanden, um einen Abstand ≥ 10 cm zwischen den einzelnen Kategorien einzuhalten, so müssen die Leitungen, nach Kategorien geordnet, in getrennten metallisch leitenden Kanälen verlegt werden. Diese Kanäle können dann unmittelbar nebeneinander angeordnet werden.Die metallisch leitenden Kanäle sollten alle 50 cm niederohmig und niederinduktiv mit den Holmen des Rahmens oder den Schrankwänden verschraubt werden.
- Die Schirme aller Leitungen, die von außen in einen Schrank führen, müssen am Eintrittsort in die Schrankhülle abgefangen und großflächig mit der Schrankerde kontaktiert werden.
- Die parallele Verlegung von außen ankommenden Leitungen zwischen Schrankeintrittsort und Schirmabfangung und reinen schrankinternen Leitungen ist unbedingt zu vermeiden, auch bei Leitungen der gleichen Kategorie!

7.5.3 Leitungsführung innerhalb von Gebäuden

Bei der Leitungsführung außerhalb von Schränken und innerhalb von Gebäuden ist zu beachten:

- Zwischen den einzelnen Leitungskategorien sind bei der Verlegung auf gemeinsamen Kabeltrassen die Abstände gemäß Tabelle 7-1 einzuhalten
- Werden die Leitungen in metallischen Kabelkanälen verlegt, so können die Kanäle direkt nebeneinander angeordnet werden.
  Steht für alle Kategorien nur ein gemeinsamer metallischer Kabelkanal zur Verfügung, so sind entweder die Abstände gemäß Tabelle 7-1 einzuhalten, oder, falls dieses aus Platzgründen nicht möglich sein sollte, die einzelnen Kategorien durch metallische Schotte gegeneinander abzugrenzen. Die Schotte müssen niederohmig und niederinduktiv mit dem Kanal verbunden sein.
- Kreuzungen von Kabeltrassen sind rechtwinklig durchzuführen.
- Metallisch leitende Kabelkanäle/-pritschen sind in den Potentialausgleich des Gebäudes und zwischen den einzelnen Anlagenteilen mit einzubeziehen.
- Beachten Sie die Hinweise zum Potentialausgleich im Abschnitt 7.4.5 dieses Handbuches!

7.5.4 Leitungsführung außerhalb von Gebäuden

Lichtwellenleiter einsetzen

Industrial Twisted Pair ist für den Einsatz im Tertiärbereich konzipiert. Eine gebäudeübergreifende Installation von Industrial Twisted Pair-Leitungen ist nicht zulässig. Busverbindungen zwischen Gebäuden und zwischen Gebäuden und externen Einrichtungen sind nur mit Lichtwellenleitern (LWL) möglich! Aufgrund des optischen Übertragungsprinzipes sind LWL unempfindlich gegen elektromagnetische Beeinflussungen. Maßnahmen zum Potentialausgleich und Überspannungsschutz können bei LWL entfallen.

7.6 Elektromagnetische Verträglichkeit von Lichtwellenleitern

Lichtwellenleiter

Für kommunikationstechnische Verbindungen zwischen Gebäuden und /oder externen Einrichtungen wird der generelle Einsatz von Lichtwellenleitern empfohlen! Aufgrund des optischen Übertragungsprinzipes sind LWL unempfindlich gegen elektromagnetische Beeinflussungen. Maßnahmen zum Potentialausgleich und zum Überspannungsschutz entfallen für alle Lichtwellenleiterstrecken.

Hinweis

Lichtwellenleiter eignen sich hervorragend für Busverbindungen in stark EMV-belasteten Anlagen-Regionen. Beachten Sie jedoch, daß auf elektrischer Basis arbeitende Buskomponenten wie OLM, OSM/ORM usw. unter Umständen in diesen Regionen nicht ohne zusätzliche Störschutzmaßnahmen betreiben können! Diese müssen Sie durch die erwähnten Maßnahmen wie Schirmung, Erdung, Mindestabstand zur Störquelle vor übermäßigen Störungen schützen

7.7 Verlegen von Busleitungen

7.7.1 Verlegehinweise für elektrische und optische Busleitungen

Allgemeines

Bei der Verlegung ist zu beachten, daß Busleitungen nur bedingt mechanisch belastbar sind. Die Leitungen können insbesondere durch zu starken Zug oder Druck, durch Torsion (Verdrehen) sowie durch übermäßiges Biegen beschädigt oder zerstört werden. Die folgenden Hinweise helfen Ihnen, Schäden beim Verlegen von Busleitungen zu vermeiden.

Grundsätzlich sollten Leitungen, bei denen es zu einer Überbeanspruchung aus einem oder mehreren der genannten Ursachen gekommen ist, ausgetauscht werden.

Lagerung und Transport

Während der Lagerung, des Transports und der Verlegung muß die unkonfektionierte Busleitung beidseitig mit einer Schrumpfkappe verschlossen gehalten werden, um eine Oxidation der einzelnen Adern und das Ansammeln von Feuchtigkeit in der Leitung zu vermeiden.

Temperaturen

Die für die Leitungen vorgegebenen Minimal- und Maximaltemperaturen für Transport, Verlegung und Betrieb dürfen nicht unter- oder überschritten werden, um die elektrischen und mechanischen Eigenschaften der Leitungen nicht negativ zu beeinflussen. Die zulässigen Temperaturbereiche ihrer Busleitung finden Sie in den technischen Datenblättern der Busleitungen im Kapel 4 und 5!

Zugfestigkeiten

Die auf die Leitungen einwirkenden Zugkräfte dürfen weder beim Verlegen noch im verlegten Zustand größer sein als die maximalen Zugfestigkeiten der Leitungen. Die zulässigen Zugbelastungen ihrer Busleitung finden Sie in den technischen Datenblättern der Busleitungen im Kapel 4 und 5!

Konfektionierte Leitungen mit Ziehstrümpfen einziehen

Verwenden Sie zum Einziehen konfektionierter Leitungen Ziehstrümpfe. Diese umfangen die angeschlagenen Stecker und schützen sie während des Einziehens vor Beschädigungen.

Zugentlastung anbringen

Bringen Sie bei allen Kabeln, die auf Zug belastet werden in ca. 1 m Entfernung von der Anschlußstelle eine Zugentlastung an. Schirmabfangungen sind als Zugentlastung nicht ausreichend!

Druckbelastungen

Vermieden werden muß zudem eine übermäßige Beanspruchung der Busleitungen durch Druck, z. B. durch Quetschung bei unsachgemäßer Befestigung.

Torsion (Verdrehen)

Durch Torsionskräfte kann es zu einem Verschieben der einzelnen Leitungsaufbauelemente und somit zu einer negativen Beeinflussung der elektrischen Eigenschaften der Leitungen kommen. Busleitungen dürfen aus diesem Grund nicht verdreht werden.

Biegeradien

Um Beschädigungen innerhalb der Busleitungen zu vermeiden, dürfen die zulässigen Biegeradien der Leitungen zu keiner Zeit unterschritten werden. Beachten Sie, daß die zulässigen Biegeradien

- beim Einziehen unter Zugbelastung größer sind als im ruhenden, installierten Zustand
- Biegeradien für abgeflachte Leitungen nur für Biegungen um die flache Seite gelten! Biegungen über die höhere Seite benötigen wesentlich größere Radien!

Die zulässigen Biegeradien ihrer Busleitung finden Sie in den technischen Datenblättern der Busleitungen im Kapel 4 und 5!

Schlingenbildung vermeiden

Rollen Sie die Busleitungen beim Velegen tangential von der Kabeltrommel ab oder benutzen Sie entsprechende Drehteller. So vermeiden Sie Schlingenbildung und ggf. daraus folgende Knickstellen und Kabelverdrehungen (Torsion).

Nachinstallation

Bei der Verlegung von Busleitungen ist auch zu beachten, daß sie im verlegten Zustand nicht unzulässig beansprucht werden können. Dieses ist z.B. möglich, wenn die Leitungen mit anderen Leitungen und Kabeln auf einer gemeinsamen Pritsche oder einem gemeinsamen Kabelweg verlegt wurden (sofern die elektrische Sicherheit es zuläßt) und neue Leitungen nachgezogen werden (bei Reparaturen, Erweiterungen).

7.8 Zusätzliche Hinweise für das Verlegen von Lichtwellenleitern

Stecker vor Verschmutzung schützen

Lichtwellenleiter-Steckverbinder sind empfindlich gegen Verschmutzung. Nicht angeschlossene Stecker oder Buchsen sind durch die mitgelieferten Staubschutzkappen zu schützen.

Dämpfungsänderung unter Belastung

Beim Verlegen dürfen die LWL-Leitungen nicht verdreht (verdrillt), gestreckt (überdehnt) oder gepreßt (gequetscht) werden. Es sind daher die angegebenen Grenzwerte für die Zugbelastungen, die Biegeradien und die Temperaturbereiche einzuhalten. Während der Verlegung können sich die Dämpfungswerte geringfügig verändern, diese Abweichungen sind jedoch reversibel, solange die Belastungsgrenzen nicht überschritten wurden.

Leitungen mit Ziehstrümpfen einziehen, Stecker schützen

Verwenden Sie zum Einziehen von Leitungen ohne Kevlar-Einzughilfe Ziehstrümpfe. Die Stecker konfektionierter Leitungen müssen Sie vor dem Anbringen des Ziehstrumpfes z.B. durch ein übergestülptes Stück Schutzrohr vor dem Druck des sich zusammenziehenden Ziehstrumpfes schützen.

Zugentlastung anbringen

Obwohl die BFOC-Stecker eine Zugentlastung und einen Knickschutz haben, wird empfohlen, die Leitung möglichst nahe am angeschlossenen Gerät mit einer zusätzlichen Zugentlastung gegen mechanische Beanspruchungen zu sichern.

Dämpfungsreserven einplanen

Bei der Verlegung der Leitungen über größere Längen wird empfohlen, bei der Dämpfungsbilanz eine oder mehrere Reparaturspleiß-Verbindungen einzuplanen.

EMV-Robustheit

LWL sind unempfindlich gegen elektromagnetische Beeinflussungen! Eine Verlegung der Leitungen in Kabelkanälen zusammen mit anderen Leitungen (z.B. 230 V/380 V-Versorgungsleitungen) ist daher problemlos möglich. Bei der Verlegung in Kabelkanälen ist jedoch darauf zu achten, daß beim Nachziehen anderer Kabel die zulässigen Belastungen der LWL-Leitungen nicht überschritten werden.

7.9 Industrial Twisted Pair Stecker montieren

Allgemeines

Die 2x2-adrige Standardleitung ist sowohl als Meterware als auch mit Steckern konfektioniert lieferbar.

Um die hervorragenden EMV- und Übertragungseigenschaften des Industrial Twisted Pair-Verkabelungssystems zu erhalten, sollte die Steckermontage mit äußerster Sorgfalt durchführt werden. Die Montagehinweise sind genauestens zu beachten.

Die einzelnen Arbeitsschritte sind auf den folgenden Seiten den detaillierten Montagerichtlinien für den 9poligen und den 15poligen Stecker zu entnehmen.

Industrial Twisted Pair Stecker 9polig

Bild 7-6 zeigt alle Bestandteile eines 9poligen Sub D-Steckers.

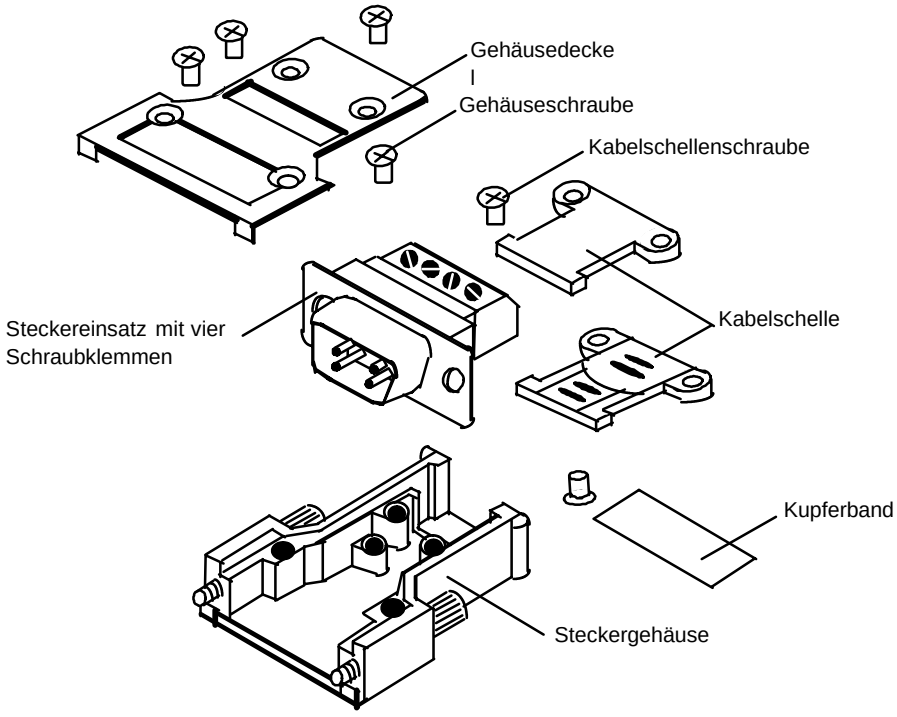
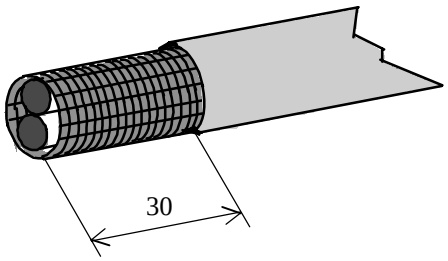


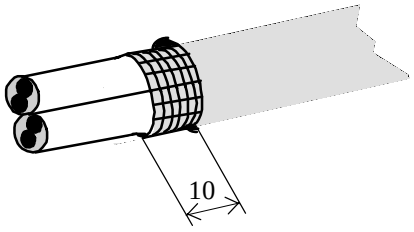
Bild 7-6 Industrial Twisted Pair-Sub D-Stecker (9polig) für Selbstmontage

Arbeitsschritte

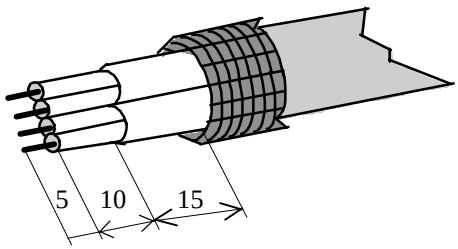
1. Kabelmantel über Schirmgeflecht auf eine Länge von ca. 30 mm abisolieren.



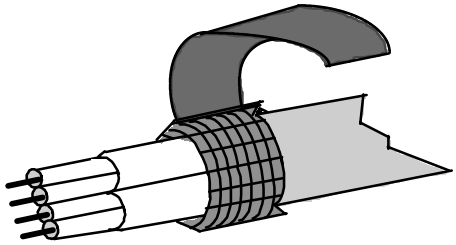
2. Schirmgeflecht ca. 10 mm vor dem Kabelmantel radial schneiden und nach vorne abziehen.



3. Schirmgeflecht nach hinten über den Kabelmantel legen.
   - Alu-Folienschirm bis auf eine Länge von ca. 15 mm vor dem zurückgeschlagenen Geflecht abwickeln und abschneiden.
   - Kunststoffolie und Blindelemente entfernen.
   - Adern ca. 5 mm abisolieren.



4. Schirmgeflecht mit Kupferband umwickeln.



5. Stecker montieren
   - Steckereinsatz in das Steckergehäuse einsetzen
   - untere Kabelschelle in die Nuten des Steckergehäuses einsetzen
   - Adernpaare den Schraubklemmen zuordnen
   - Leitung so in das Steckergehäuse einlegen, daß das Schirmgeflecht mit dem Kupferband in der Kabelschelle liegt
   - Obere Kabelschelle in die Nuten des Steckergehäuses einsetzen und festschrauben
   - Adern in Schraubklemmen festschrauben
   - Deckel auf das Steckergehäuse schrauben

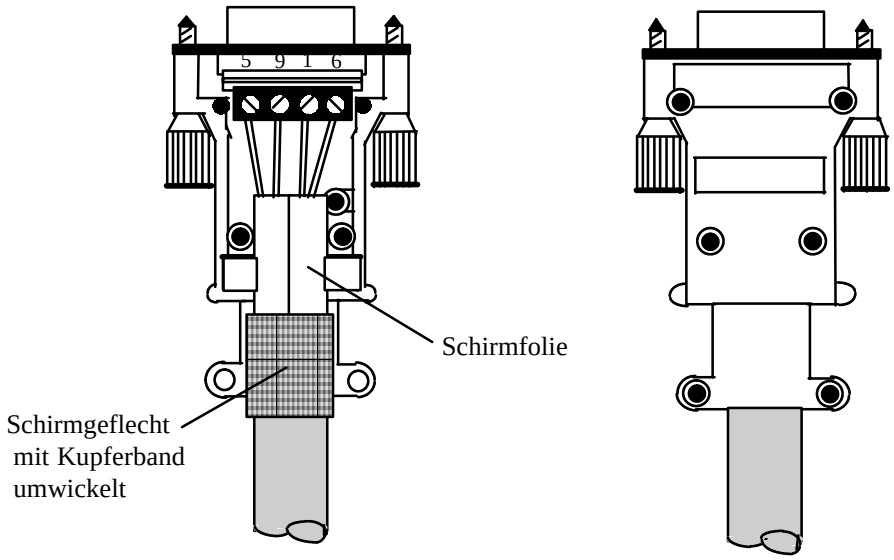


Bild 7-7 9poliger Sub D-Stecker mit montierter Standardleitung

Industrial Twisted Pair Stecker 15polig

Bild 7-8 zeigt alle Bestandteile eines 15poligen Sub D-Steckers

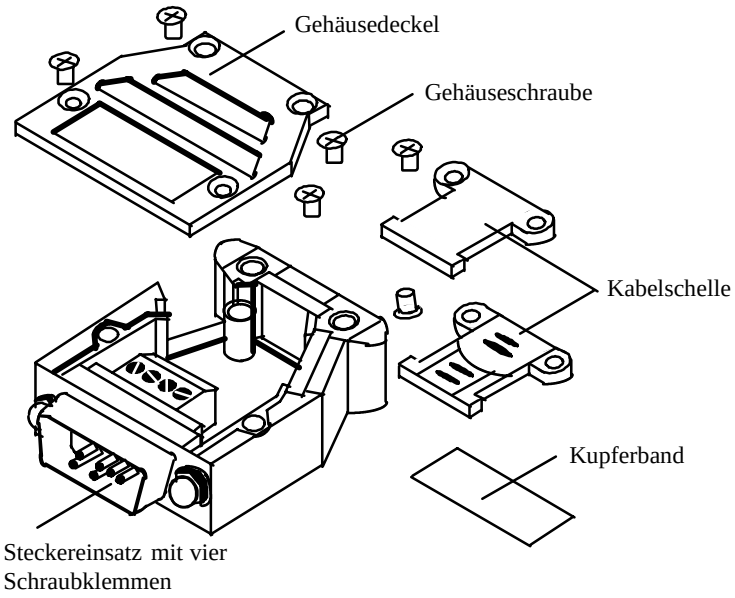
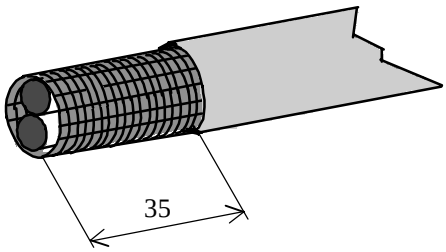


Bild 7-8 Industrial Twisted Pair-Sub D-Stecker (15polig) für Selbstmontage

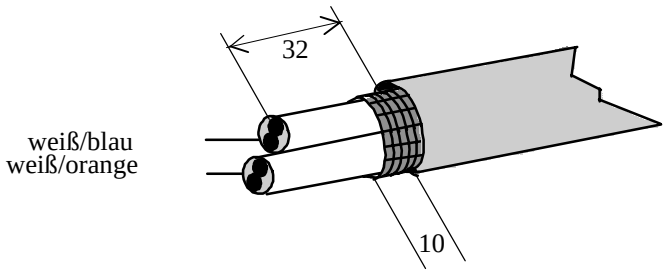
Arbeitsgänge

1. Kabelmantel über Schirmgeflecht auf eine Länge von ca. 35 mm abisolieren.



2. Schirmgeflecht ca. 10 mm vor dem Kabelmantel radial schneiden und nach vorne abziehen.

   Das Adernpaar weiß/ blau um ca. 3 mm auf 32 mm kürzen
   (bei Kabelabgang wie in Bild 7-9).

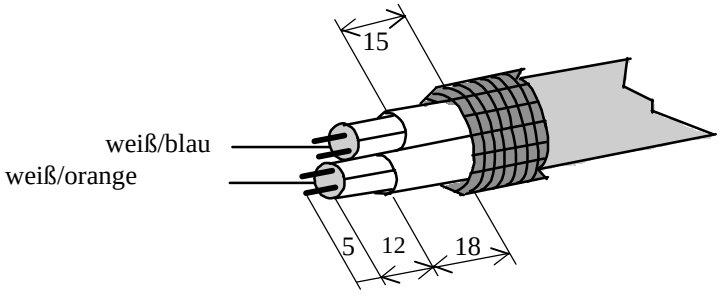


3. - Schirmgeflecht nach hinten über den Kabelmantel legen.

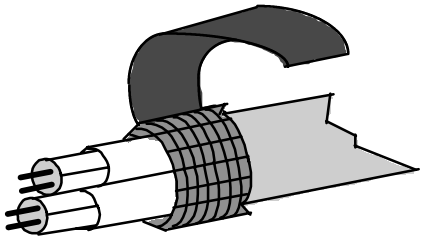
   – Alu-Folienschirm bis auf eine Länge von ca. 15 mm (bei kürzerem Aderpaar) bzw. ca 18 mm (bei längerem Aderpaar) vor dem zurückgeschlagenen Geflecht abwickeln und abschneiden.

   – Kunststoffolie und Blindelement enfernen.

   – Adern ca. 5 mm abisolieren.



4. Schirmgeflecht mit Kupferband umwickeln.



5. Stecker montieren
   - Untere Kabelschelle in die Nuten des Steckergehäuses einsetzen.
   - Leitung so in das Steckergehäuse einlegen, daß das Schirmgeflecht mit dem Kupferband in der Kabelschelle liegt
   - Obere Kabelschelle in die Nuten des Steckergehäuses einsetzen und festschrauben
   - Aderpaare den Schraubklemmen zuordnen
   - Adern in Schraubklemmen festschrauben
   - Deckel auf das Steckergehäuse schrauben

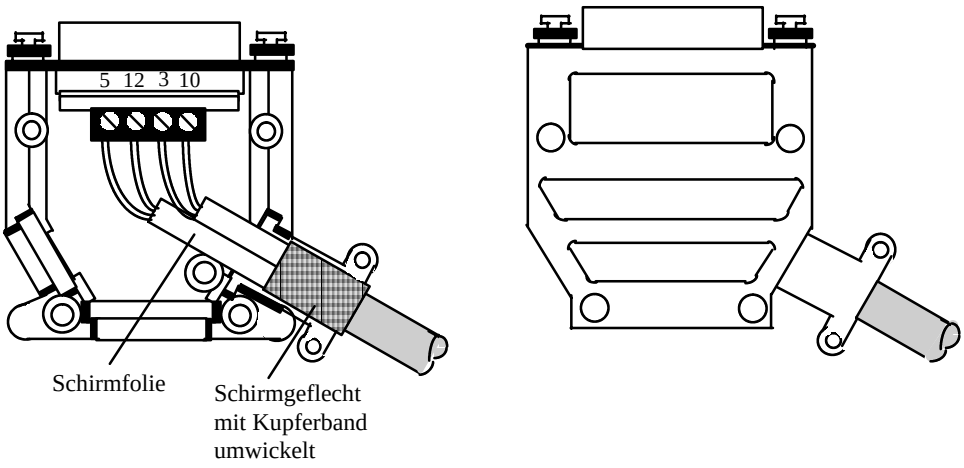


Bild 7-9 15poliger Sub D-Stecker mit montierter Standardleitung

7.10 Fiber Optic Leitungen anschließen

BFOC-Steckverbinder

Industrial Ethernet Fiber Optic Netzkomponenten verwenden ausschließlich Glas Lichtwellenleiter mit BFOC-Anschlusstechnik.

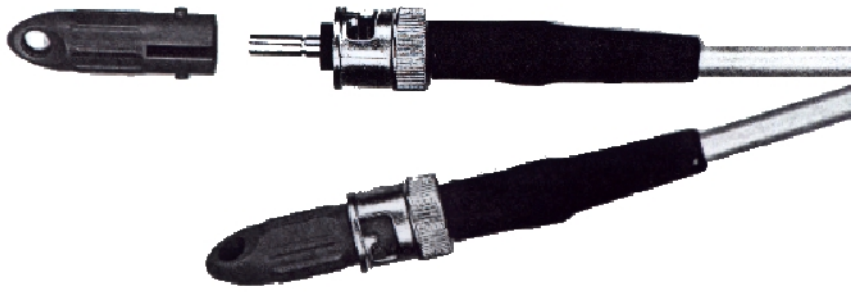


Bild 7-10 BFOC-Stecker mit Staubschutzkappe

Hinweis

Steckverbinder für Glas-LWL sollten nur von geschultem Personal konfektioniert werden. Bei fachkundiger Montage ermöglichen sie eine sehr geringe Einfügungsdämpfung und eine hohe Reproduzierbarkeit des Wertes auch nach mehreren Steckzyklen.

konfektionierte Leitungen

Um auch mit ungeschultem Personal Glas-LWL einsetzen zu können, werden die Glas-LWL auch fertig mit 4 BFOC-Steckern konfektioniert angeboten.

Die Bestelldaten entnehmen Sie bitte dem aktuellen SIMATIC NET Katalog IK10.

Konfektionierung vor Ort

Sollte eine Konfektionierung vor Ort erforderlich sein,
- sind BFOC-Stecker und passendes Spezialwerkzeug beziehbar (siehe IK10)
- bietet SIEMENS diese Dienstleistung an.

Bei Bedarf wenden Sie sich bitte an Ihren Siemens–Ansprechpartner in den für Sie zuständigen Vertretungen und Geschäftstellen.
Die Adressen finden Sie :
– in unserem Katalog IK10
– im Internet (http//www.ad.siemens.de)

Vorsicht

LWL-Steckverbinder sind empfindlich gegen Verschmutzung und mechanische Beschädigungen der Stirnfläche. Schützen Sie offene Anschlüsse durch die mitgelieferten Staubschutzkappen! Entfernen Sie den Staubschutz erst unmittelbar vor dem Herstellen einer Steckverbindung.

Maßzeichnungen

8

In diesem Kapitel

8.1	Optical Link Module (OLM) und Elektrical Link Module (ELM)	8-2
8.2	Optical Switch Module (OSM)	8-3
8.3	Optical Redundancy Manager (ORM)	8-5
8.4	Aktiver Sternkoppler ASGE	8-6
8.5	Optischer Buskoppler MINI OTDE	8-7
8.6	Stecker	8-8

8.1 Optical Link Module (OLM) und Elektrical Link Module (ELM)

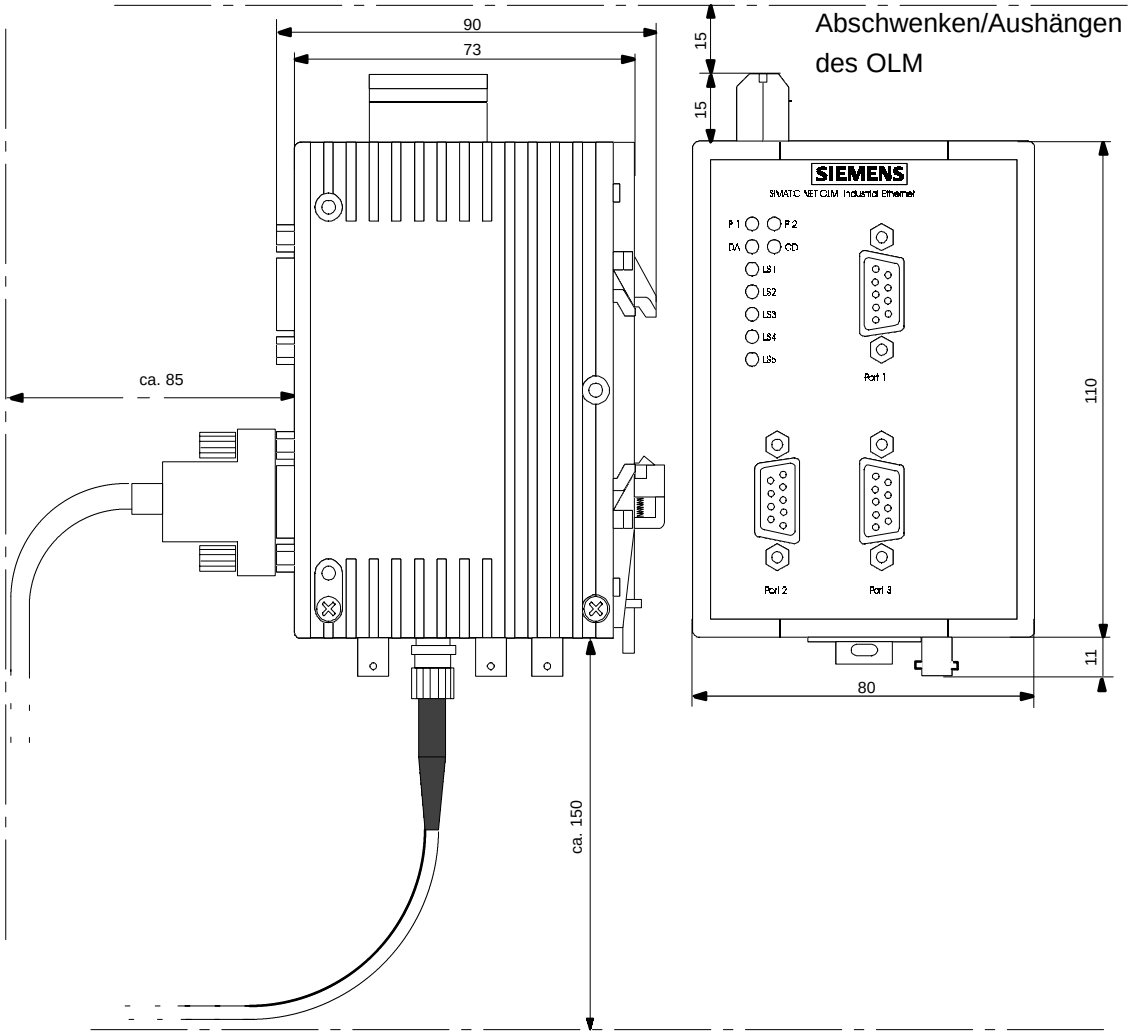


Bild 8-1 Industrial Ethernet OLM/ELM

8.2 Optical Switch Module (OSM)

Frontansicht des OSM

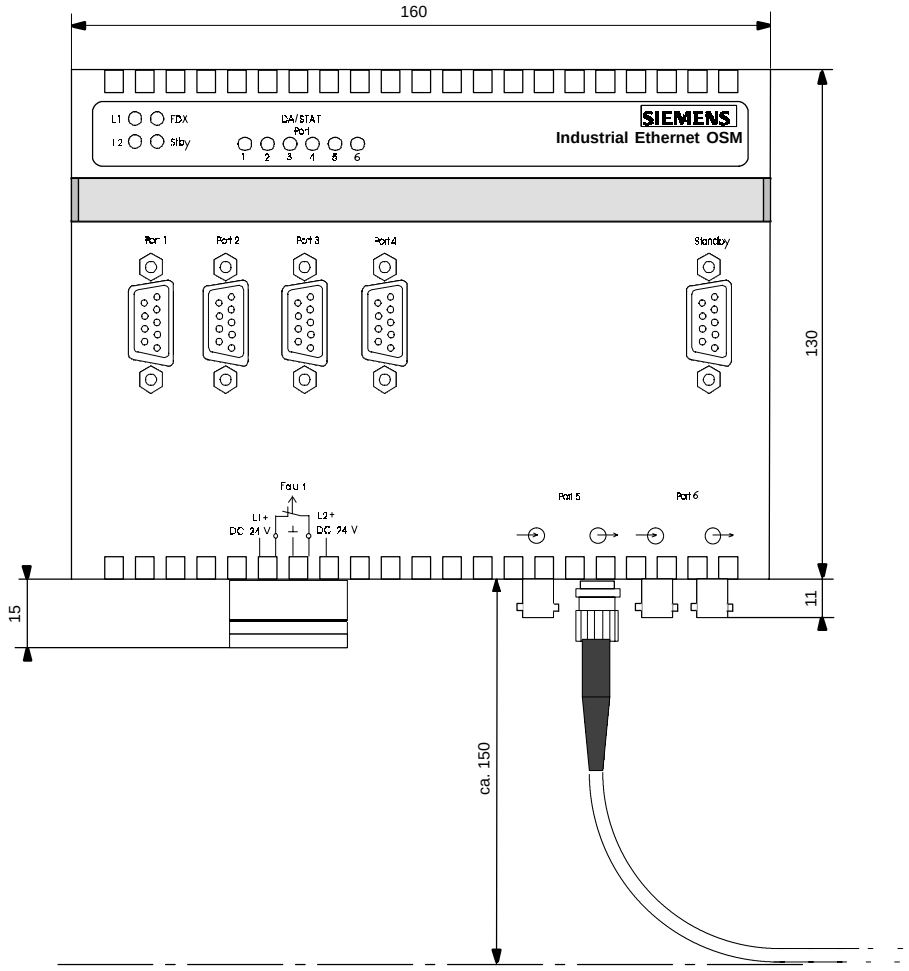


Bild 8-2 Industrial Ethernet OSM (Frontansicht)

Seitenansicht des OSM

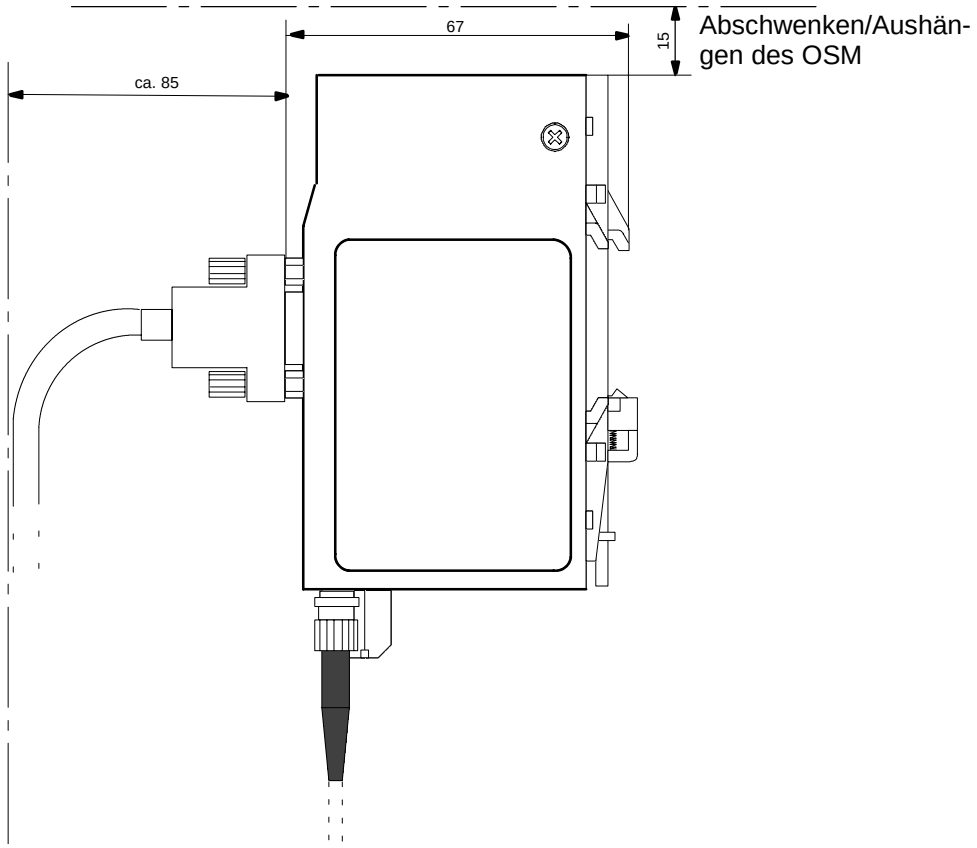


Bild 8-3 Industrial Ethernet OSM (Seitenansicht)

8.3 Optical Redundancy Manager (ORM)

Frontansicht des ORM

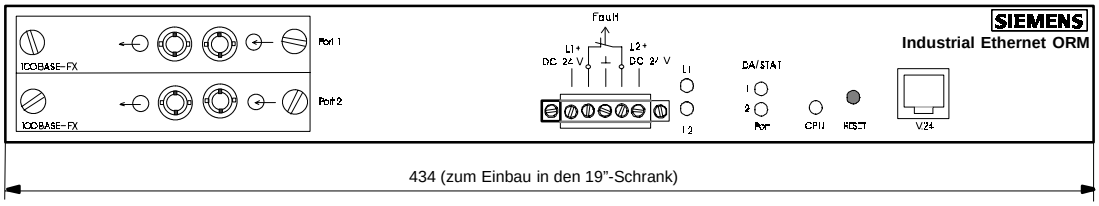


Bild 8-4 Industrial Ethernet ORM (Frontansicht)

Seitenansicht des ORM

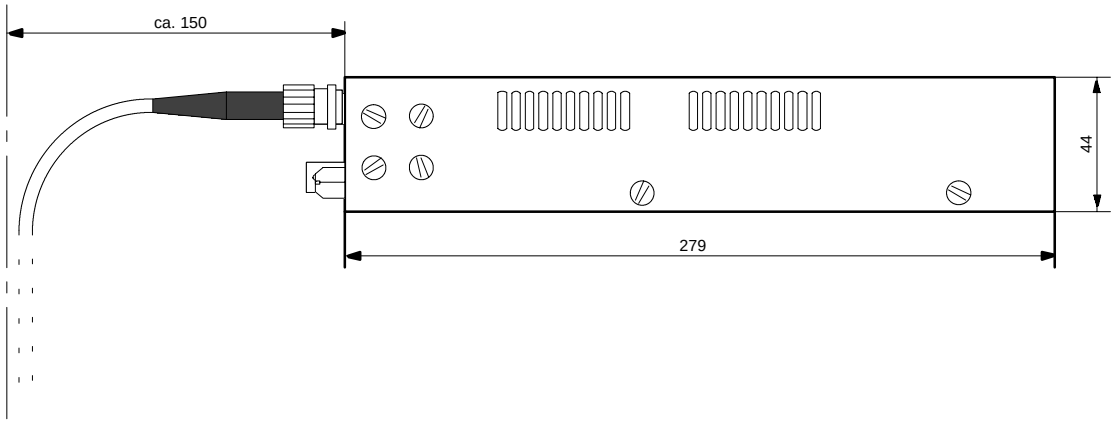


Bild 8-5 Industrial Ethernet ORM (Seitenansicht)

8.4 Aktiver Sternkoppler ASGE

Frontansicht des Aktiven Sternkopplers ASGE

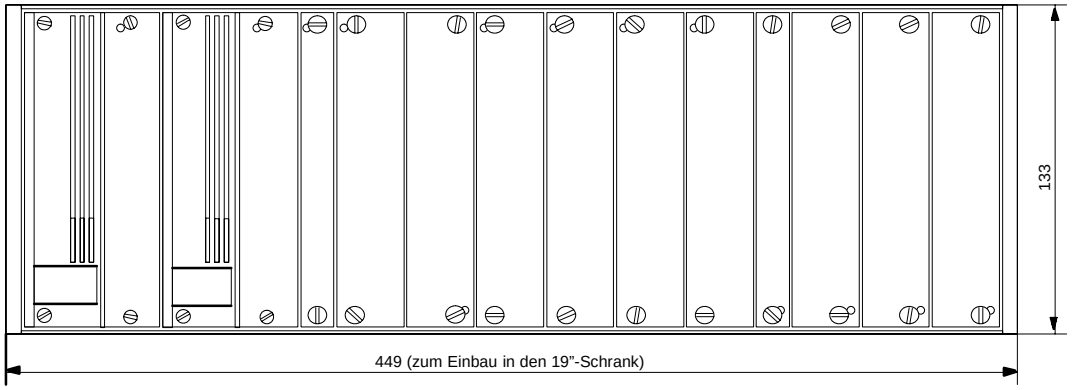


Bild 8-6 Aktiver Sternkoppler ASGE (Frontansicht)

Seitenansicht des Aktiven Sternkopplers ASGE

Da das Lichtwellenleiterkabel durch seinen minimalen Biegeradius und der Steckerlänge am meisten Platz von den möglichen Kabeln einnimmt, wird es hier als Richtlinie für den minimalen Abstand an der Vorderseite des Aktiven Sternkopplers ASGE verwendet. An der Rückseite muß noch Platz für einen oder mehrere Netzkabelstecker gelassen werden.

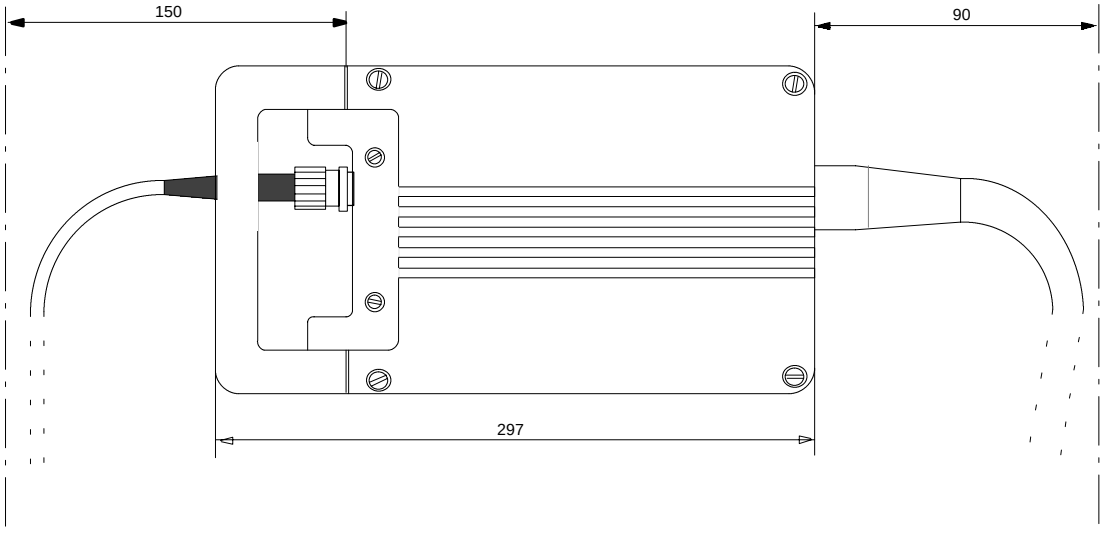


Bild 8-7 Aktiver Sternkoppler ASGE (Seitenansicht)

8.5 Optischer Buskoppler MINI OTDE

An den beiden Enden des optischen Buskopplers muß für das AUI- bzw. das LWL-Kabel ungefähr ein Abstand von 100 mm zum Metallgehäuse eingehalten werden. Dieser Abstand ist zum Einhalten des maximalen Biegeradiuses bei schon einberechneter Steckerlänge nötig (siehe zum Beispiel Bild 8−7).

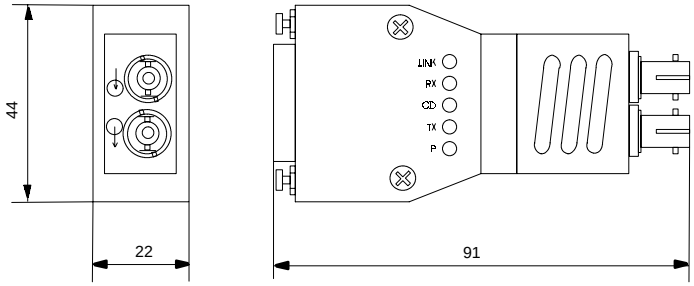


Bild 8-8 Optischer Buskoppler MINI-OTDE

8.6 Stecker

9poliger Sub–D-Stecker

Der 9polige Sub-D-Stecker für Selbstmontage und die an konfektionierten Leitungen eingesetzte Variante weisen eine unterschiedliche Ausprägung des Leitungsauslasses auf. Hierdurch ergeben sich unterschiedliche Biegeradien für die abgehende Leitung (siehe Bild 8-10 und Bild 8-11). Die angegebenen Biegeradien gelten für die ITP–Standardleitung.

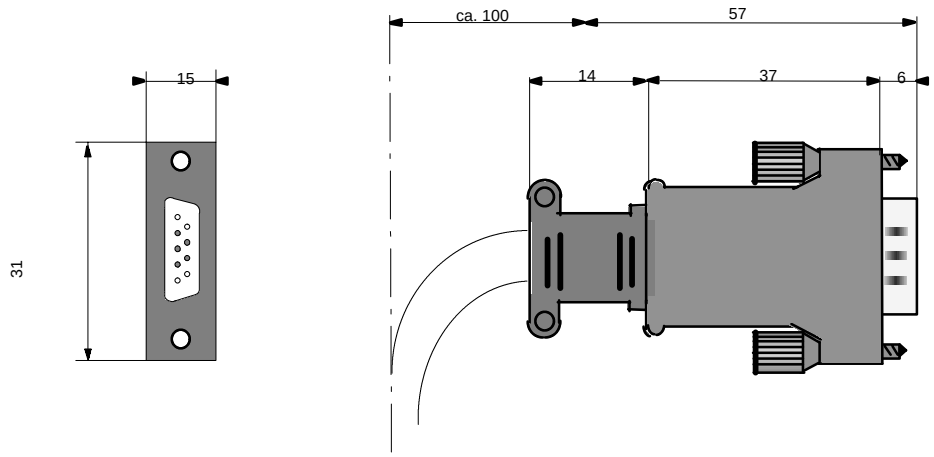


Bild 8-9 9poliger Sub-D-Stecker für Selbstmontage

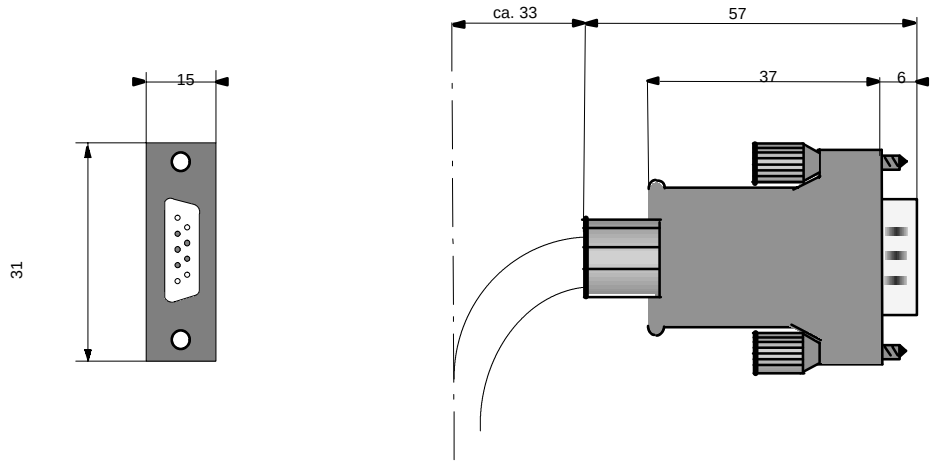


Bild 8-10 9poliger Sub–D–Stecker an konfektionierter Leitung

15poliger Sub–D-Stecker

Der 15polige Sub-D-Stecker für Selbstmontage und die an konfektionierten Leitungen eingesetzte Variante weisen eine unterschiedliche Ausprägung des Leitungsauslasses auf. Hierdurch ergeben sich unterschiedliche Biegeradien für die abgehende Leitung (siehe Bild 8-10 und Bild 8-11). Die angegebenen Biegeradien gelten für die ITP–Standardleitung.

Die Auslaßrichtung der Leitung läßt sich bei beiden Steckervarianten in den Stufen -30, 0 (waagrecht) und +30 umstecken.

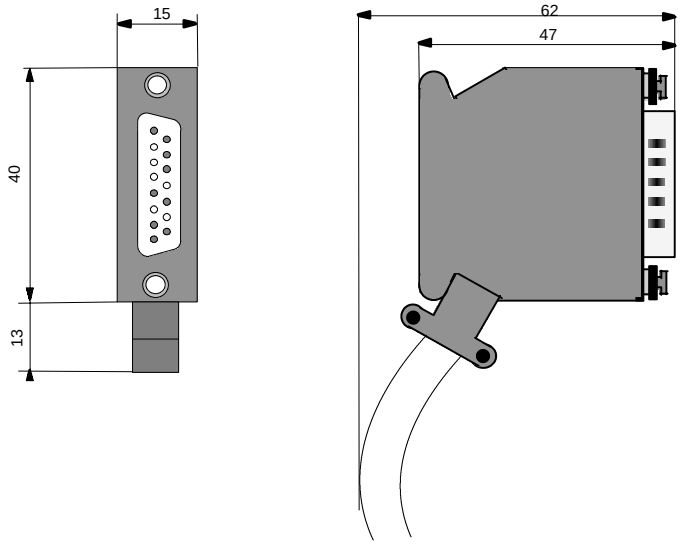


Bild 8-11 15poliger Sub-D-Stecker für Selbstmontage

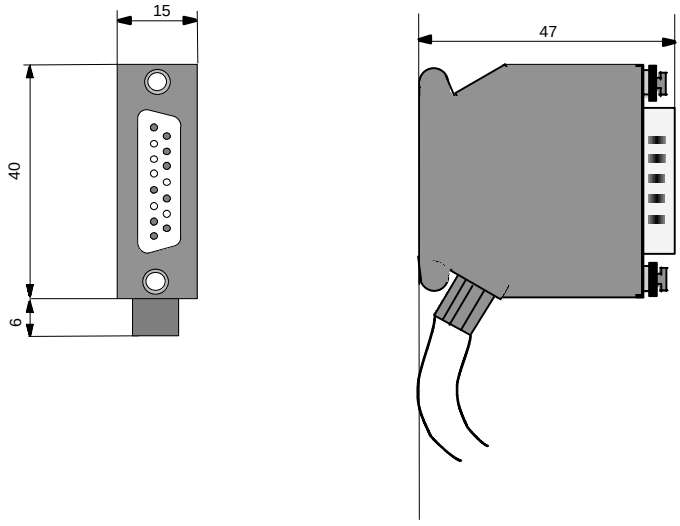


Bild 8-12 15poliger Sub–D-Stecker an konfektionierter Leitung

RJ45-Stecker

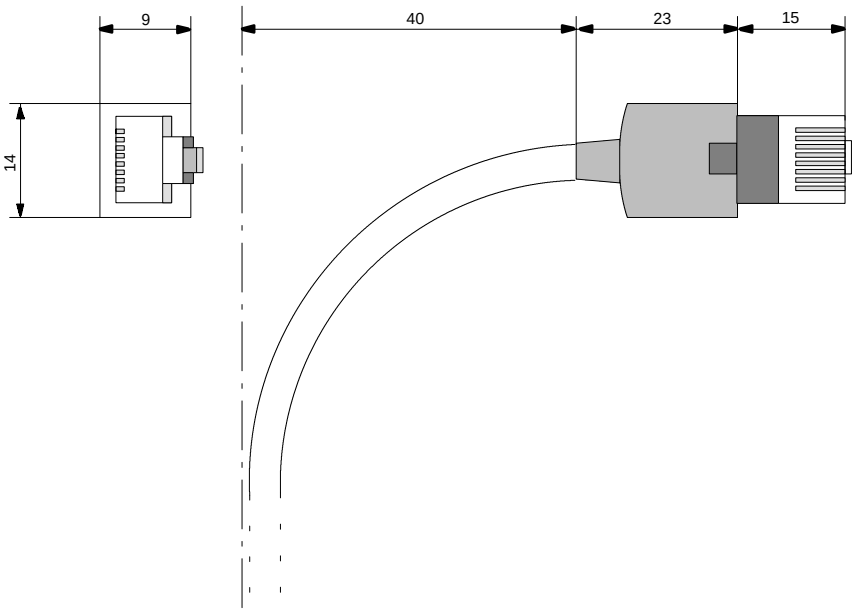


Bild 8-13 RJ45-Stecker

Literaturverzeichnis

A

Handbücher und weitere Informationen

SIMATIC NET Industrial Ethernet basiert auf folgenden Standards, Normen und Richtlinien:

/1/ ANSI/IEEE Std 802.3−1993 (ISO/IEC 8802−3: 1993)
Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications

/2/ IEEE Std 802.3c−1985
Supplement to 802.3−Repeater Unit for 10 Mb/s Baseband Networks (Sections 9.1−9.8)

/3/ IEEE Std 802.3i−1990
Supplement to 802.3 − System Considerations for Multisegment 10 M/S Baseband Networks (Section 13) and Twisted Pair Medium Attachment Unit and Baseband Med Spec, Type 10BASE−T (Section 14)

/4/ IEEE 802.3j−1993
Supplement to 802.3 − Fiber Optic Active and Passive Star−Based Segments, Type 10BASE−F (Sections 15−18)

/5/ IEEE Std 802.3u−1995
Local and Metropolitan Area Networks−Supplement − Media Access Control (MAC) Parameters, Physical Layer, Medium Attachment Units and Repeater for 100 MB/s Operation, Type 100BASE−T (Clauses 21−30)

Allgemeingültige Hinweise und Vorschriften zur Anlagenvernetzung finden Sie in folgenden Normen:

/6/ DIN VDE 0100 Teil 410
Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Schutzmaßnahmen; Schutz gegen gefährliche Körperströme

und

DIN VDE 0100 Teil 540
Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Erdung, Schutzleiter, Potentialausgleichsleiter

/7/ DIN EN 60950,
Sicherheit von Einrichtungen der Informationstechnik einschließlich elektrischer Büromaschinen
(IEC950; 1991, modifiziert und IEC 950A1; 1992
Deutsche Fassung EN 60950; 1992 + A1: 1993
DIN Deutsches Institut für Normung e.V. Berlin

/8/ VG 95375 Teil 3
Elektromagnetische Verträglichkeit, Grundlagen und Maßnahmen für die Entwicklung von Systemen,
Teil 2: Verkabelung, Dezember 1994
DIN Deutsches Institut für Normung e.V. Berlin

Weitere Hinweise zu SIMATIC NET Industrial Ethernet finden Sie in folgenden Handbüchern:

/9/ SIMATIC NET Handbuch für Triaxialnetze
Bestellnummer: 6GK1970−1AA20−0AA0

/10/ SIMATIC NET Handbuch Ethernet (ASGE Sternkoppler)
Bestellnummer: HIR: 943 320−001 deutsch
Bestellnummer: HIR: 943 320−011 englisch

Weitere Hinweise zur Vernetzung vom SIMATIC Automatisierungssystemen finden Sie in folgenden Handbüchern:

/11/ SIMATIC Automatisierungssystem S7−300,
Aufbauen, CPU−Daten Handbuch
SIEMENS AG
enthalten in “Handbuchpaket S7−300, M7−300,
Bestellnummer: 6ES7 398−8AA01−8AA0”

/12/ SIMATIC Automatisierungssystem S7−400, M7−400
Aufbauen, Installationshandbuch
SIEMENS AG
enthalten in “Handbuchpaket S7−400, M7−400,
Bestellnummer: 6ES7 498−8AA01−8AA0”

Bestellnummern

Die Bestellnummern für die oben genannten SIEMENS−Dokumentationen sind in den Katalogen SIMATIC NET Industrielle Kommunikation, Katalog IK 10” und ”SIMATIC Komponenten für die vollintegrierte Automation, Katalog ST 70” enthalten.

Diese Kataloge sowie zusätzliche Informationen und Kursangebote können bei den jeweiligen SIEMENS−Zweigniederlassungen und Landesgesellschaften angefordert werden.

SIMATIC NET – Support und Training

B

SIMATIC Trainings–Center

Um Ihnen den Einstieg in das Automatisierungssystem SIMATIC S7 zu erleichtern, bieten wir entsprechende Kurse an. Wenden Sie sich bitte an Ihr regionales Trainings–Center oder an das zentrale Trainings–Center in D 90327 Nürnberg.
Infoline: Tel. 0180 523 5611 (48 Pfg./min), Fax. 0180 523 5612

Internet: `http://www.ad.siemens.de/training`

E–Mail: AD–Training@nbgm.siemens.de

SIMATIC Customer Support Hotline

Weltweit erreichbar zu jeder Tageszeit:

Nürnberg		**Johnson City**		**Singapur**	
SIMATIC BASIC Hotline		**SIMATIC BASIC Hotline**		**SIMATIC BASIC Hotline**	
Ortszeit:	Mo.-Fr. 8:00 bis 18:00	Ortszeit:	Mo.-Fr. 8:00 bis 17:00	Ortszeit:	Mo.-Fr. 8:30 bis 17:30
Telefon:	+49 (911) 895-7000	Telefon:	+1 423 461-2522	Telefon:	+65 740-7000
Fax:	+49 (911) 895-7002	Fax:	+1 423 461-2231	Fax:	+65 740-7001
E-Mail:	simatic.support@ nbgm.siemens.de	E-Mail:	simatic.hotline@ sea.siemens.com	E-Mail:	simatic@ singnet.com.sg

SIMATIC Premium Hotline

(kostenpflichtig, nur mit SIMATIC Card)

Zeit: Mo.-Fr. 0:00 bis 24:00

Telefon: +49 (911) 895-7777

Fax: +49 (911) 895-7001

SIMATIC Customer Support Online-Dienste

Der SIMATIC Customer Support bietet Ihnen über die Online–Dienste umfangreiche zusätzliche Informationen zu den SIMATIC–Produkten:

- Allgemeine aktuelle Informationen erhalten Sie
  - im Internet unter `http://www.ad.siemens.de/net`
  - über Fax-Polling Nr. 08765-93 02 77 95 00
- Aktuelle Produkt–Informationen und Downloads, die beim Einsatz nützlich sein können:
  - im Internet unter `http://www.ad.siemens.de/csi/net`
  - über das Bulletin Board System (BBS) in Nürnberg (*SIMATIC Customer Support Mailbox)* unter der Nummer +49 (911) 895-7100.

    Verwenden Sie zur Anwahl der Mailbox ein Modem mit bis zu V.34 (28,8 kBaud), dessen Parameter Sie wie folgt einstellen: 8, N, 1, ANSI, oder wählen Sie sich per ISDN (x.75, 64 kBit) ein.

Bezug von Sonderleitungen

Sonderleitungen und Sonderlängen aller SIMATIC NET Busleitungen erhalten Sie auf Anfrage bei

A&D SE V22
WKF Fürth
Hr. Hertlein
Tel.: 0911 /750–4465
Fax: 0911/750–9991
email: juergen.hertlein@fthw.siemens.de

Weitere Unterstützung

Bei weiteren Fragen zu den SIMATIC NET Produkten wenden Sie sich bitte an Ihre Siemens-Ansprechpartner in den für Sie zuständigen Vertretungen und Geschäftsstellen.

Die Adressen finden Sie:

- in unserem Katalog IK 10
- im Internet (http://www.ad.siemens.de)

Glossar

10BASE2

Standard für Übertragung von 10Mbit/s Ethernet auf dünnen Koaxialleitungen (Cheapernet); max. Segmentlänge 185 Meter

10BASE5

Standard für Übertragung von 10 Mbit/s Ethernet auf Koaxialleitungen (Yellow Cable); max. Segmentlänge 500 Meter

10BASE–FL

Standard für Übertragung von 10Mbit/s Ethernet auf Glasfaserleitungen (Fiber Link)

10BASE–T

Standard für Übertragung von 10 Mbit/s Ethernet auf Twisted Pair Leitungen

100BASE–T

Fast Ethernet Standard (100 Mbit/s) für Datenübertragung auf Twisted Pair Leitungen

100BASEF–FL

Fast Ethernet Standard für Datenübertragung auf Glas–Lichtwellenleiter

Abschlußwiderstand

ist ein Widerstand zum Leitungsabschluß an der Industrial Ethernet Triaxialleitung; Abschlußwiderstände sind grundsätzlich an den Triaxialleitungsenden notwendig.

Autonegotiation

Konfigurationsprotokoll im Fast Ethernet
Geräte am Netz vereinbaren vor der eigentlichen Datenübertragung einen Übertragungsmodus, den jedes Gerät beherrscht (100 Mbit/s oder 10 Mbit/s; Full Duplex oder Half Duplex).

Autosensing

Fähigkeit eines Gerätes, automatisch die Datenrate (10 Mbit/s bzw. 100 Mbit/s) zu erkennen und mit dieser zu senden / empfangen.

Backbone

Das Netz der obersten Stufe einer hierarchisch strukturierten Anlagenvernetzung.

Bandbreiten–Längenprodukt (LWL)

Maß für die Fähigkeit eines Lichtwellenleiters, hohe Datenraten zu übertragen.

Bezugspotential

Potential, von dem aus die Spannungen der beteiligten Stromkreise betrachtet und/oder gemessen werden.

Bridge

Eine Netzkomponente, die Netzsegmente miteinander verbindet. Sie stellt sicher, daß lokaler Datenverkehr lokal bleibt, d.h. nur Datenpakete zu einem Teilnehmer des anderen Segmentes durch die Bridge weitergeleitet werden. Fehler in einem Netzsegment bleiben auf das jeweilige Netzsegment begrenzt. Bridges können zu einem Zeitpunkt im Gegensatz zu Switches nur einen Datenstrom weiterleiten.

Burst

kurzzeitig erhöhte Netzlast aufgrund von Datenschauer bzw. Meldeschwall

Bus

gemeinsamer Übertragungsweg, mit dem alle Teilnehmer verbunden sind; besitzt zwei definierte Enden.
Bei Industrial Ethernet kommt der Bus in Form eines Segments mit Triaxialleitung und Buskoppler vor.

Bussegment

→ Segment

Bussystem

Alle Stationen, die physikalisch über ein Busleitung verbunden sind, bilden ein Bussystem.

CSMA/CD

Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection
Kollisionszugriffsverfahren im Ethernet

Elektromagnetische Verträglichkeit

Die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) umfaßt alle Fragen der elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Ein– und Abstrahleffekte und damit zusammenhängenden Funktionsstörungen elektrischer Geräte.

Erde

Erde ist das leitfähige Erdreich, dessen Potential an jedem Punkt gleich Null gesetzt werden kann.

Erden

Erden heißt, einen elektrisch leitfähigen Teil über eine Erdungsanlage gut leitend mit dem Erdreich zu verbinden.

FDX

–> Full Duplex

Filtering

Ein Switch filtert Datenverkehr anhand der Quell– und Zieladressen in einem Datenpaket. Ein ankommendes Datenpaket wird vom Switch nur an den Port weitergeleitet, an dem das Endgerät mit der entsprechenden Zieladresse angeschlossen ist.

Full Duplex

Fähigkeit eines Gerätes gleichzeitig Daten zu senden und zu empfangen. Bei Full Duplex ist die Kollisionserkennung deaktiviert.

Half Duplex

Ein Gerät kann zu einem Zeitpunkt entweder Daten empfangen oder senden.

HDX

–> Half Duplex

Hub

Aktive Netzwerkkomponente mit Repeaterfunktionalität, Synonym für Sternkoppler

IEEE 802

Institute of Elektrical and Electronics Engineers
LAN/MAN Standards Committee

IEEE 802.3

Institute of Electrical and Electronics Engineers
Arbeitsgruppe Ethernet

IEEE 802.3u

Institute of Electrical and Electronics Engineers
Arbeitsgruppe Fast Ethernet

IP 20

Schutzart nach DIN 40050: Schutz gegen Berührung mit den Fingern und gegen das Eindringen fester Fremdkörper mit über 12 mm ∅.

ITP

Industrial Twisted Pair; für industriellen Einsatz ertüchtigtes Bussystem auf Basis der Twisted Pair Standards IEEE 802.3i: 10BASE−T und IEEE 802.3j: 100BASE−TX.

ITP Standard Cable

eine Kategorie 5 erfüllende, besonders dicht geschirmte Twisted Pair Leitung für den industriellen Einsatz.

Kategorie x Komponente

Verkabelungs−Komponenten sind abhängig von ihren Übertragungseigenschaften in verschiedene Kategorien eingeteilt. Für die einzelnen Kategorien sind verschiedene physikalische Grenzwerte (z.B.: maximale Signaldämpfung bei einer definierten Übertragungsfrequenz) festgelegt.
Kategorie 3: Datenübertragung bis 16 MHz
Kategorie 4: Datenübertragung bis 20 MHz
Kategorie 5: Datenübertragung bis 100 MHz
Kategorie 6: Datenübertragung bis 200 MHz

ITP Standard Cable und TP Cord sind Kategorie 5−Komponenten und für Übertragungsgeschwindigkeiten von 10 Mbit/s und von 100 Mbit/s geeignet.

Kollisionsdomäne

Um die Funktion des Kollisionszugriffsverfahren CSMA/CD sicherzustellen, ist die Laufzeit eines Datenpakets von einem Teilnehmer zu anderen beschränkt. Über diese Laufzeit ergibt sich abhängig von der Datenrate eine räumlich begrenzte Ausdehnung des Netzes, die sogenannte Kollisionsdomäne. Beim 10 Mbit/s Ethernet sind dies 4520 m, bei Fast Ethernet sind dies 412 m. Mehrere Kollisionsdomänen können über Bridges/Switches miteinander verbunden werden.

Lastentkopplung

Aufgrund des Filtering sorgt eine Bridge oder ein Switch dafür, daß lokaler Datenverkehr lokal bleibt. Die lokale Netzlast eines Segmentes wird so vom Rest des Netzes entkoppelt.

Laufzeitäquivalent

Das Laufzeitäquivalent beischreibt die Signalverzögerung einer Netzkomponente im Signalpfad. Der Betrag der Signalverzögerung wird in Metern statt in Sekunden angegeben.
Die Angabe in Metern entspricht der Distanz, die ein Signal innerhalb der Zeit zurücklegen könnte, wenn das Signal anstatt durch die Komponente auf einer Leitung fortschreiten würde.

Leistungsbudget (LWL)

Steht zwischen einem Sender und Empfänger einer LWL−Strecke zur Verfügung. Es bezeichnet den Unterschied zwischen der von einem optischen Sender in eine bestimmte Faser eingekoppelten optischen Leistung und der von einem optischen Empfänger zur einwandfreien Signalerkennung benötigten Eingangsleistung.

Lichtwellenleiter (LWL)

Ein Lichtwellenleiter ist ein Übertragungsmedium im optischen Netz. Zur Verbindung optischer Industrial Ethernet−Komponenten eignen sich ausschließlich Multimode−Glas−Lichtwellenleiter.

Link Class

In der Link Class wird die Qualität einer kompletten Verbindung (Link) von der aktiven Komponente zum Endgerät (Patchleitung, Patchfeld, Installationsleitung, Anschlußdose, Anschlußleitung) beschrieben. Dieser Link muß die in der Norm für strukturierte Verkabelung ISO/IEC 1180 spezifizierten Werte erfüllen.
Im Gegensatz dazu steht die Spezifikation nach “Kategorien”, wo nur Anforderungen an Produkte definiert sind, z.B. Kabel nach Kategorie 5. Das geeignete Zusammenspiel der Komponenten eines Links wird dabei außer Acht gelassen.

Löschglied

Bauelemente zur Reduzierung von induzierten Spannungen. Die induzierten Spannungen treten beim Abschalten von Stromkreisen mit Induktivitäten auf.

LWL

siehe Lichtwellenleiter

MAN

Metropolitan Area Network
Datennetz mit der geografischen Ausdehnung einer Stadt

Masse

Als Masse gilt die Gesamtheit aller untereinander verbundenen inaktiven Teile eines Betriebsmittels, die auch im Fehlerfall keine gefährliche Berührungsspannung annehmen können.

Medienredundanz

Redundanz in der Netzwerk–Infrastruktur (Leitungen und aktive Komponenten wie OLM oder OSM/ORM)

NIC

Network Interface Card; Netz–Anschaltung

Normprofilschiene

genormtes Metallprofil nach EN 50 022.
Die Normprofilschiene dient zur schnellen Aufschnappmontage von entsprechend ausgerüsteten Geräten (z.B. OLM, ELM, OSM)

OLM

Optical Link Module
Industrial Ethernet Netzkomponenten mit Repeater–Funktionalität

ORM

Optical Redundancy Manager
Steuert die Medienredundanz in einem OSM–Ring

OSM

Optical Switch Module
Industrial Ethernet Netzkomponente mit Switch–Funktionalität

Path Variability Value (PVV)

Der Variability Value einer Komponente beschreibt den Betrag der Schwankungen in der Laufzeit eines Datenpaketes durch eine Netzkomponente. Der Path Variability Value ist die Summe der Schwankungen durch alle Netzkomponenten zwischen 2 Teilnehmern.

Redundanz

Vorhandensein von Betriebsmittels, die für die Basisfunktion nicht erforderlich sind. Bei Ausfall eines Betriebsmittels kann das Zusatz−Betriebsmittel dessen Funktion übernehmen.
Beispiel:
Medien−Redundanz:
Eine zusätzliche Verbindungsstrecke schließt Linie zu Ring, bei Ausfall einer Strecke wird diese aktiviert und verhindert das Ausfallen des Netzes

RJ45

Stecker für Datenleitungen. Wird auch Westernstecker oder Western−Plug genannt. Verbreiteter Steckverbinder in der Telefon− bzw. ISDN−Technik. Findet auch Anwendung bei LAN−Installation im Bürobereich.

Router

Aktive Netzkomponente, die den Datenverkehr anhand der IP−Adresse steuert. Router besitzen umfangreiche Filter- und Sicherheitsfunktionen.

Schirmimpedanz

Wechselstromwiderstand des Leitungsschirms. Die Schirmimpedanz ist eine Kenngröße der verwendeten Leitung und wird in der Regel vom Hersteller angegeben.

Schleifenwiderstand

Gesamtwiderstand des Hin- und Rückleiters einer Leitung

Segment

Bei Triaxial−Netzen bilden die über Busleitung 727−0 miteinander verbundenen Buskoppler zusammen mit den über Steckleitung 727−1 daran angeschlossenen Teilnehmern ein Segment.
Mehrere solche Segmente können über Repeater miteinander verbunden werden.
Bei Twisted Pair− und LWL−Strecken bildet jede Teilstrecke ein Segment.

Segmentierung

Abtrennen eines fehlerbehafteten Segmentes von einem Ethernet−Netz. Durch diese Funktion sind Netzkomponenten wie OLM, ELM, ASGE in der Lage, die Ausbreitung von dauerhaft anstehenden Fehlern über Segmentgrenzen hinaus zu verhindern.

Signallaufzeit

Zeit, die ein Datenpaket auf dem Weg durch das Netz benötigt.

Shared LAN

Alle Komponenten in einem Shared LAN teilen (to share = teilen) sich die nominale Datenrate. Shared LANs sind mit Repeatern/Hubs aufgebaut.

Spanning Tree Protocol

Im IEEE 802.1d Standard spezifiziertes Konfigurationsprotokoll von Bridges. Um in einer beliebig vermaschten Struktur aus Bridges ein Kreisen von Datenpaketen im Netz zu verhindern, werden verschiedene Ports in den Bridges in Stand−By geschaltet. So entsteht ein funktionierendes Netz in Baumstruktur. Die Stand−By Ports/Verbindungen stehen im Fehlerfall als redundante Verbindungen zur Verfügung. Die Rekonfiguration des Netzes über Spanning Tree Protocol dauert mehrere Sekunden bis hin zu einer Minute und ist daher für industrielle Zwecke nicht geeignet.

S/STP

Screened Shielded Twisted Pair
Bei diesem Leitungsaufbau sind die einzelnen verdrillten Paare einer Twisted Pair Leitung mit einem Folienschirm umwickelt. Die beiden einzeln geschirmten Leiterpaare sind von einem gemeinsamen Kupfergeflechtschirm umgeben.

Streckendämpfung (LWL)

Die Streckendämpfung setzt sich aus allen im Verlauf einer LWL−Strecke vorkommenden Dämpfungseffekten zusammen. Diese wird im Wesentlichen durch die Faser selbst sowie durch Spleiß− und Kupplungsstellen verursacht. Die Streckendämpfung muß niedriger bleiben als das zwischen Sender und Empfänger zur Verfügung stehende Leistungsbudget.

Strukturierte Verkabelung

Anwendungsneutrale Verkabelung von Gebäudekomplexen für informationstechnische Zwecke. Richtlinien enthält die Europäische Norm EN 50173 “Anwendungsneutrale Verkabelungssysteme”.
Sie unterteilt einen Standort in

- Primärbereich (Verbindung von Gebäuden eines Standortes)
- Sekundärbereich (Verbindung von Etagen eines Gebäudes)
- Tertiärbereich (informationstechnische Anschlüsse der Endgeräte).

Die EN 50173 empfiehlt auf diese Bereiche abgestimmte Verkabelungssysteme, die flexibel und anwendungsunabhängig auch Kommunikationsanforderungen der Zukunft erfüllen sollen.

Switch, Switching

Ein Switch ist eine Netzkomponente, die prinzipiell die gleichen Eigenschaften besitzt wie eine Bridge. Im Gegensatz zur Bridge kann der Switch jedoch gleichzeitig mehrere Verbindungen zwischen den Ports herstellen. Diese Verbindungen werden dynamisch und temporär je nach Datenverkehr aufgebaut. Jede Verbindung verfügt über die volle nominale Bandbreite.

TP Cord

eine Kategorie 5 erfüllende Twisted Pair Leitung für kurze Verbindungen; zur Verwendung innerhalb eines Schaltschranks oder gering EMV−belasteter Büroumgebung.

Triaxialleitung

Die SIMATIC NET Busleitung 727−0 basiert auf der im IEEE 802.3: 10BASE5 −Standard spezifizierten Koaxialleitung, ist jedoch mit einem massiven Aluminiumschirm und durch einen Außenmantel für den industriellen Einsatz ertüchtigt.

Twisted Pair

Datenkabel mit verdrillten Leiterpaaren. Durch den Drill in den Leiterpaaren wirken sich EMV−Störeinkopplungen in die einzelnen Leiterschleifen gegensinnig aus und heben sich durch Differenzbildung auf. Twisted Pair Kabel sind in verschiedenen Qualitäten für verschiedene Übertragungsraten verfügbar.

Abkürzungen

ACR

Attenuation **C**rosstalk **R**atio, Differenz von Nahnebensprechen und Dämpfung in dB

AG

Automatisierungs**g**erät

APX

Automatic **P**olarity E**x**change

ASGE

Typbezeichnung für Aktiver Sternkoppler für Industrial Ethernet

AS–Interface

Actor–**S**ensor–Interface, Bussystem für den direkten Anschluß einfacher binärer Sensoren und Aktoren

AUI

Attachement **U**nit **I**nterface, Normbegriff aus IEEE 802.3

BFOC

Bajonet **F**iber **O**ptic **C**onnector, internationale Normbezeichnung für LWL–Steckverbinder ST®

BT

Bit **T**imes

CATx

Category (Kabelkategorie; Einteilung erfolgt nach Übertragungseigenschaften)

CP

Communication **P**rocessor, Kommunikations–Prozessor oder Kommunikations–Anschaltung

CSMA/CD

Carrier **S**ense **M**ultiple **A**ccess with **C**ollision **D**etection, Buszugriffsverfahren nach IEEE 802.3

DIN

Deutsches **I**nstitut für **N**ormung

ECTP3

Typbezeichnung für Industrial Twisted Pair Interfacekarte für Sternkoppler ASGE

ECFL2/4

Typbezeichnung für LWL−Interfacekarten für Sternkoppler ASGE

ELM

Electrical **L**ink **M**odule

EMV

Elektro**m**agnetische **V**erträglichkeit

EN

Europäische **N**orm

FDX

Full **D**uple**x**

FO

Fiber **O**ptic

FRNC

Flame retardant non corrosive (flammwidrig, ohne korrosive Abscheidung)

HDX

Half **D**uple**x**

HSSM 2

Typbezeichnung für Meldekarte für Sternkoppler ASGE

IEC

International **E**lectrotechnical **C**ommision

IEEE

Institute of **E**lectrical and **E**lectronical **E**ngineers

IK10

Industrielle **K**ommunikation (SIMATIC NET Produkt−Katalog)

ISO

International **S**tandardization **O**rganization

ITP

Industrial **T**wisted **P**air

LAN

Local **A**rea **N**etwork

LED

Light **E**mitting **D**iode, Leuchtdiode

LLC

Logical **L**ink **C**ontrol, Schicht 2b im OSI−Referenzmodell

LWL

Licht**w**ellen**l**eiter

MAC

Media **A**ccess **C**ontrol

MAU

Medium **A**ttachment **U**nit

MDI

Medium **D**ependent **I**nterface, vom Übertragungsmedium abhängige Schnittstelle

MIKE

Typbezeichnung für Management−Interfacekarte für Sternkoppler ASGE

MINI OTDE

Typbezeichnung für Optischer Buskoppler für Industrial Ethernet

NEXT

Near **E**nd Cross **T**alk, Nahnebensprechen

OLM

Optical **L**ink **M**odule

OSI

Open **S**ystem **I**nterconnection, abstraktes Modell zur Beschreibung von Kommunikation zwischen offenen Systemen nach ISO 7498

OSM

Optical **S**witch **M**odule

ORM

Optical **R**edundancy **M**anager

PP

Poly**p**ropylen

PUR

Poly**ur**ethan

PVC

Poly**v**enyl**c**hlorid

PVV

Path **V**ariability **V**alue

SELV

Savety **e**xtra–**l**ow **v**oltage (Sicherheits–Kleinspannung–Stromkreis)

SNMP

Simple **N**etwork **M**anagement **P**rotocol

SQE

Signal **Q**uality **E**rror (”heartbeat”), Kontrolsignal zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit eines Transceivers

S/STP

Screened **S**hielded **T**wisted **P**air

SSV

Schnittstellen**v**er**v**ielfacher, Fan Out Unit

VDE

Verband **D**eutscher **E**lektrotechniker

Index

Zahlen

100 MBit/s Glas–Lichtwellenleiter Backbone, 6-13
100BASE FX (Lichtwellenleiter), 2-7
100BASE TX (Twisted Pair), 2-7
100BASE–FX, 3-21, 6-19
100MBit/s–Backbones, 3-21
  LWL–Strecken, 3-21
  Projektierung, 3-21

A

Adressfilterung, 2-8
AUI–Strecken, 3-4

B

Backbone, 6-11
BFOC, 6-19
BFOC–Steckverbinder, 5-15
BFOC–Steckverbinder , 7-29
Busleitungen, 7-2, 7-4, 7-7, 7-14
  Elektrische Sicherheit , 7-3
  Elektromagnetische Verträglichkeit, 7-7
  Führung von Busleitungen, 7-14
  in Anlagen, 7-2
  Mechanischer Schutz, 7-4
  Umgang mit Busleitungen, 7-2

C

CSMA/CD–Netze, 3-2
CSMA/CD–Verfahren, 2-4

D

Datenprüfung, 6-12

E

ELM, 6-2
Entstörmaßnahmen, 7-8

F

Fast Ethernet, 2-6
Fiber Optic (10BASE–FL), 2-5
Fiber Optic Standardleitung, 5-4, 5-7
Filterung fehlerhafter Daten, 2-9
Flexible Fiber Optic Schleppleitung, 5-9
Flexible Fiber Optic Schleppleitung, 5-5
Full Duplex Übertragung, 2-10

G

Glas–Lichtwellenleiter, Technische Daten, 5-4
Glasfaserlichtwellenleiter, 3-3
Glaslichtwellenleiter, 5-3

I

INDOOR Fiber Optic Innenleitung, 5-4, 5-8
Industrial Twisted Pair, 4-11
Industrial Twisted Pair (10BASE–T), 2-5
Industrial Twisted Pair Stecker , 7-23
  montieren, 7-23
Industrial Twisted Pair Sub–D–Stecker, 4-20
  15polig, 4-22
  9polig, 4-21
Industrial Twisted Pair–Standardleitung, 4-2
  Aufbau, 4-2
  Beschriftung , 4-3
  Technische Daten, 4-4
Industrial Twisted Pair–Strecken, 3-4
Interframe, 3-5

K

Kollisionsdomäne, 2-4, 2-9, 3-5, 6-14
  Trennung von Kollisionsdomänen, 2-9
Konfektionierte Industrial Twisted Pair Leitungen, 4-12
  Produktspektrum, 4-13
  Steckerbelegung, 4-14
konfektionierte Leitungen, 7-29
Konfektionierte Twisted Pair Leitungen, 4-15
  Produktspektrum, 4-15

L

Lagerung und Transport, 7-20
Laufzeitäquivalent, 3-5
Laufzeitäquivalente, 3-7
  Werte, 3-7
Leitungen verlegen, Hinweise, 7-2
Leitungsführung, 7-17
  außerhalb von Gebäuden, 7-18
  innerhalb von Gebäuden, 7-17
  innerhalb von Schränken, 7-17
Leitungskategorien, 7-14
Leitungsschirmung, 7-9
Lichtwellenleiter (LWL), 5-2
LWL−Strecken, 3-2

M

Massung, 7-9
Medienredundanz, 6-18

N

Netzausdehnung, 3-5
Netzerweiterungen, 6-15
Netzprojektierung, 3-1

O

OLM, 6-2
Optical Redundancy Manager, 6-11
Optical Redundancy Manager (ORM), 6-18
  Funktionen, 6-19
  Gehäuse, 6-18
  Montage, 6-18
  Schnittstellen, 6-19
Optical Switch Modul (OSM), 6-11
  Funktionen, 6-12
  Gehäuse, 6-12
  Linientopologien, 6-13
  Montage, 6-12
  Schnittstellen, 6-12
Optischer Buskoppler MINI OTDE, 6-24
  Funktionen, 6-25
  Topologien mit dem MINI OTDE, 6-25
Optisches Budget, 3-2
OSM, 3-22, 3-23
  Linienstruktur, 3-22
  Redundante Ringstruktur, 3-23

P

Path Variability Value, 3-5
Potentialausgleich, 7-12
  Potentialunterschiede, 7-12
Potentialunterschiede
  Ursachen, 7-12
  Vermeidung, 7-12
PVV, 3-5

R

Redundante Kopplung mit dem OSM, 6-16
Redundante Ringstruktur mit OLMs, 3-14
Redundante Ringstruktur mit OSM und ORM, 6-20
RJ45−Stecker, 4-23

S

Schirmbehandlung zur Schirmung von Leitungen, 7-10
Schirme, 7-9
Schrankbeleuchtung, 7-8
SIENOPYR Schiffs−Duplex−Lichtwellenleiterkabel, 5-5, 5-12
Signallaufzeit, 3-5
Signalverzögerung, 3-5
SIMATIC NET, 1-5
Sonderleitungen, 5-14
Standby−Modus, 6-17
Standby−Ports, 6-16
Sternkoppler ASGE, 6-22
Store and Forward, 6-12

Store–and–Forward–Prinzip, 2-9
Störspannungen, 7-7
  Maßnahmen dagegen, 7-7
Streckendämpfung, 3-3
Subnetze bilden und verbinden, 6-14
Subnetzen, 6-11
Switching, 2-8
  Grundlagen des Switching, 2-8
Switching–Technologie, 6-11

T

Temperaturen, 7-20
konfektionierte TP–Leitungen, 4-11
  Einsatz, 4-11
Twisted Pair Cord, 4-7
  Aufbau , 4-7
  Technische Daten, 4-9
Twisted Pair Schnittstellen–Konverter, 4-18
  Montagewinkel, 4-18
  Produktspektrum, 4-18
  Steckerbelegung der Adernpaare, 4-19

U

Übertragungskapazität, 2-8

V

Variability Value, 3-5, 3-7
  Werte , 3-7
Verlegehinweise für elektrische und optische
  Busleitungen, 7-20
Verlegen von Leitungen, Hinweise, 7-2

W

Western–Plug, 4-23

Z

Zieladressen, 6-13
Zugfestigkeiten, 7-20

An

Siemens AG

A&D PT2

Postfach 4848

D–90327 Nürnberg

Absender:

Ihr Name: _

Ihre Funktion: _

Ihre Firma: _

Straße: _

Ort: _

Telefon: _

Bitte kreuzen Sie Ihren zutreffenden Industriezweig an:

- ❒ Automobilindustrie
- ❒ Chemische Industrie
- ❒ Elektroindustrie
- ❒ Nahrungsmittel
- ❒ Leittechnik
- ❒ Maschinenbau
- ❒ Petrochemie
- ❒ Pharmazeutische Industrie
- ❒ Kunststoffverarbeitung
- ❒ Papierindustrie
- ❒ Textilindustrie
- ❒ Transportwesen
- ❒ Andere _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

Anmerkungen/Vorschläge

Ihre Anmerkungen und Vorschläge helfen uns, die Qualität und Benutzbarkeit unserer Dokumentation zu verbessern. Bitte füllen Sie diesen Fragebogen bei der nächsten Gelegenheit aus und senden Sie ihn an Siemens zurück.

Geben Sie bitte bei den folgenden Fragen Ihre persönliche Bewertung mit Werten von 1 = gut bis 5 = schlecht an.

1. Entspricht der Inhalt Ihren Anforderungen? ☐
2. Sind die benötigten Informationen leicht zu finden? ☐
3. Sind die Texte leicht verständlich? ☐
4. Entspricht der Grad der technischen Einzelheiten Ihren Anforderungen? ☐
5. Wie bewerten Sie die Qualität der Abbildungen und Tabellen? ☐

Falls Sie auf konkrete Probleme gestoßen sind, erläutern Sie diese bitte in den folgenden Zeilen:

– – – –

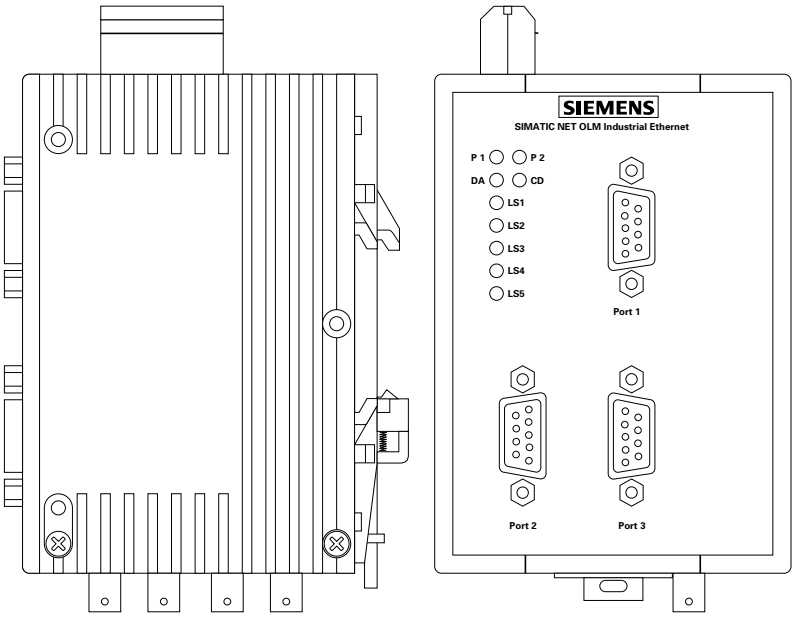
SIEMENS

SIMATIC NET Industrial Ethernet OLM V2.0 / ELM

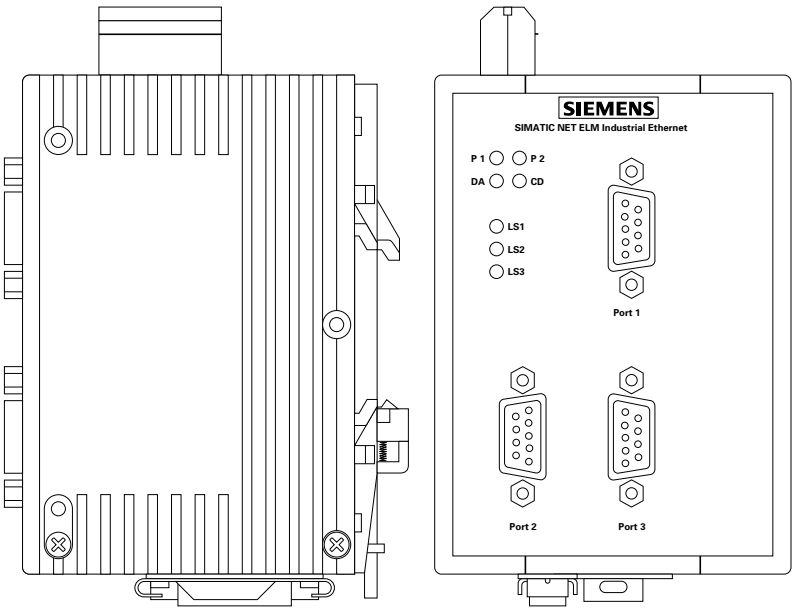
Beschreibung und Betriebsanleitung Link Module für Industrial Ethernet

Bestell-Nr.

6GK1102-4AA00/ 6GK1102-5AA00



Industrial Ethernet OLM V2.0



Industrial Ethernet ELM

Die SIMATIC NET Link Module für Industrial Ethernet ermöglichen den flexiblen Aufbau von Ethernet-Netzen nach der Norm IEEE 802.3 mit Lichtwellenleiter- und Kupfertechnik. Die Link Module bieten in einem Gerät mehrere Anschlußmöglichkeiten und werden auf die Hutschiene aufgesteckt.

Die OLMs (Optical Link Module) verfügen über drei Industrial Twisted Pair (ITP)-Schnittstellen und zwei optische Schnittstellen (BFOC). Über ITP können bis zu drei Endgeräte oder weitere ITP-Segmente angeschlossen werden; über LWL ist der Anschluß von bis zu zwei weiteren Endgeräten oder optischen Netzkomponenten (OLM, ECFL2, Mini-OTDE, etc.) möglich.

Die ELMs (Electrical Link Module) verfügen neben den drei Industrial Twisted Pair (ITP)-Schnittstellen über eine AUI-Schnittstelle. Über die AUI-Schnittstelle ist der Anschluß eines Ethernet-Segmentes an ein CSMA/CD Local Area Network (LAN) mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von 10 Mbit/s möglich.

Beide Module sind konform zu den Spezifikationen der Norm ISO/IEC 8802-3.

Eine ausführliche Beschreibung des Aufbaus eines Netzes mit Link Modulen und Hinweise zur Netzplanung und Installation finden Sie im Handbuch „Industrial Twisted Pair“.

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so daß wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in der Druckschrift werden jedoch regelmäßig überprüft. Notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

Technische Änderungen vorbehalten.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patenterteilung oder GM-Eintragung.

Copyright © Siemens AG 1998
All Rights Reserved

Hinweis

Wir weisen darauf hin, daß der Inhalt dieser Betriebsanleitung nicht Teil einer früheren oder bestehenden Vereinbarung, Zusage oder eines Rechtsverhältnisses ist oder diese abändern soll. Sämtliche Verpflichtungen von Siemens ergeben sich aus dem jeweiligen Kaufvertrag, der auch die vollständige und allein gültige Gewährleistungsregel enthält. Diese vertraglichen Gewährleistungsbestimmungen werden durch die Ausführungen dieser Betriebsanleitung weder erweitert noch beschränkt.

Wir weisen außerdem darauf hin, daß aus Gründen der Übersichtlichkeit in dieser Betriebsanleitung nicht jede nur erdenkliche Problemstellung im Zusammenhang mit dem Einsatz dieses Gerätes beschrieben werden kann. Sollten Sie weitere Informationen benötigen oder sollten besondere Probleme auftreten, die in der Betriebsanleitung nicht ausführlich genug behandelt werden, können Sie die erforderliche Auskunft über die örtliche Siemens-Niederlassung anfordern.

Allgemeines

Dieses Gerät wird mit Elektrizität betrieben. Beachten Sie genauestens die in der Betriebsanleitung vorgeschriebenen Sicherheitsanforderungen an die anzulegenden Spannungen!

⚠ **Warnung!**
Bei Nichtbeachten der Warnhinweise können deshalb schwere Körperverletzungen und/oder Sachschäden auftreten.

Nur entsprechend qualifiziertes Personal sollte an diesem Gerät oder in dessen Nähe arbeiten. Dieses Personal muß gründlich mit allen Warnungen und Instandhaltungsmaßnahmen gemäß dieser Betriebsanleitung vertraut sein.

Der einwandfreie und sichere Betrieb dieses Gerätes setzt sachgemäßen Transport, fachgerechte Lagerung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

Anforderung an die Qualifikation des Personals

Qualifiziertes Personal im Sinne dieser Betriebsanleitung bzw. der Warnhinweise sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb dieses Produktes vertraut sind und die über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen, wie z.B.:

– Ausbildung oder Unterweisung bzw. Berechtigung, Stromkreise und Geräte bzw. Systeme gemäß den aktuellen Standards der Sicherheitstechnik ein- und auszuschalten, zu erden und zu kennzeichnen;

– Ausbildung oder Unterweisung gemäß den aktuellen Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstungen;

– Schulung in erster Hilfe.

Sicherheitshinweise

Warnung!
Die Geräte OLM/ELM sind für den Betrieb mit Sicherheitskleinspannung ausgelegt. Entsprechend dürfen an die Versorgungsspannungsanschlüsse sowie an den Meldekontakt nur Sicherheitskleinspannungen (SELV) nach IEC950/ EN60950/ VDE0805 angeschlossen werden.

1. Funktionsbeschreibung

1.1 ALLGEMEINE FUNKTIONEN

Signalregenerierung
Das OLM/ELM bereitet Signalform und Amplitude der empfangenen Daten auf.

Taktregenerierung (Retiming)
Um das Vergrößern des Jitters über mehrere Segmente hinweg zu verhindern, regeneriert das OLM/ELM das zeitliche Verhalten der zu sendenden Daten.

Präambelregenerierung
(Preamble Regeneration)
Verlorene Präambelbits empfangener Daten ergänzt das OLM/ELM auf 64 bit (incl. des Start of Frame Delimiters (SFD)).

Fragment-Erweiterung
(Fragment Extension)
Durch Kollisionen können kurze Fragmente entstehen. Empfängt das OLM/ELM ein Fragment, dann wird dieses auf die Mindestlänge von 96 bit ergänzt. Dies gewährleistet eine sichere Kollisionserkennung durch alle Netzteilnehmer.

Kollisionsbehandlung
Erkennt das OLM/ELM eine Datenkollision, dann unterbricht es die Übertragung. Für die Dauer der Kollision wird das kollidierte Datenpaket durch ein Jamsignal zur sicheren Kollisionserkennung durch die Endgeräte ersetzt.

Segmentierung (Auto Partitioning)
Netzausfälle können durch Dauerbelegung, gebrochene Leitungen, fehlende Abschlußwiderstände, beschädigte Leitungsisolation und häufige Kollisionen aufgrund von elektromagnetischen Störungen verursacht werden. Um das Netz vor solchen Ausfällen zu schützen, trennt in diesem Fall das OLM/ELM das Segment in Empfangsrichtung vom restlichen Netz.
Das OLM/ELM verfügt über diese Segmentierungsfunktion für jeden Port einzeln. So können die anderen Ports ohne Störungen weiterbetrieben werden, wenn einer der Ports segmentiert wurde. Bei einer Segmentierung wird weiter in das ITP-Segment bzw. in die LWL-Leitung gesendet, aber der Empfang an diesem Port gesperrt.

Bei Twisted Pair wird die Segmentierung aktiv, wenn
– eine Datenkollision länger als 105 µs andauert oder
– mehr als 64 Datenkollisionen aufeinanderfolgen.

Bei LWL wird die Segmentierung aktiv, wenn
– eine Datenkollision länger als 1,5 ms (Normalmodus) bwz. 0,2 ms (Redundanzmodus) andauert oder
– mehr als 64 (Normalmodus) bzw. 16 Datenkollisionen (Redundanzmodus) aufeinanderfolgen.

Segmentierung aufheben (Reconnection)
Die Verbindung des Segments zum Netz wird wieder hergestellt, sobald an dem betreffenden Port ein Paket mit der Mindestlänge 51 µs kollisionsfrei empfangen wird, das heißt, wenn das Segment wieder ordnungsgemäß arbeitet.
An einem LWL-Port im Redundanzmodus führen auch kollisionsfrei gesendete Pakete >51 µs zum Aufheben der Segmentierung.

Schutz vor dauernder Netzbelegung
Das Netz kann z.B. durch einen defekten Buskoppler oder LAN-Controller kontinuierlich mit Daten belegt werden. Zum Schutz davor unterbricht das OLM/ELM den Empfang
– am betroffenen ITP- oder AUI-Port nach 5,5 ms. 9,6 µs nach dem Ende des Fehlers wird die Unterbrechung aufgehoben. (Jabber Lockup Protection)
– am betroffenen LWL-Port nach 3,9 ms. 420 ms nach dem Ende des Fehlers wird die Unterbrechung aufgehoben. (Rx-Jabber)

1.2 SPEZIFISCHE FUNKTIONEN DER ITP-SCHNITTSTELLE

Leitungsüberwachung (Link Control)
Mit regelmäßigen Link-Test-Pulsen gemäß der Norm IEEE 802.3 10BASE-T überwacht das OLM/ELM die angeschlossenen ITP-Leitungssegmente auf Kurzschluß oder Unterbrechung. Das OLM/ELM sendet keine Daten in ein ITP-Segment, von dem es keinen Link-Test-Puls empfängt.

Hinweis: Eine nicht belegte Schnittstelle wird als Leitungsunterbrechung bewertet. Ebenso wird die ITP-Strecke zu einem ausgeschalteten Endgerät als Leitungsunterbrechung bewertet, da der stromlose Buskoppler keine Link-Test-Pulse senden kann.

Polaritätsumkehrung
(Auto Polarity Exchange)
Ist das Empfangsleitungspaar falsch angeschlossen (RD+ und RD- vertauscht), dann erfolgt automatisch die Umkehrung der Polarität.

1.3 SPEZIFISCHE FUNKTIONEN DER LWL-SCHNITTSTELLE

LWL-Überwachung
Mit regelmäßigen Link-Test-Pulsen gemäß der Norm IEEE 802.3 10BASE-FL überwacht das OLM die angeschlossenen LWL-Leitungen auf Unterbrechung. Das OLM sendet keine Daten in eine LWL-Leitung, von der es keinen Link-Test-Puls empfängt.

Redundanz
In Bereichen, in denen die Datensicherheit oberste Priorität hat, kann mit Hilfe der Redundanzfunktion ein eventueller Ausfall einer LWL-Leitung oder eines OLM überbrückt werden. Dazu wird häufig eine Ersatzleitung in einer anderen Kabeltrasse geführt. Im Fehlerfall erfolgt die automatische Umschaltung zwischen Haupt- und Ersatzleitung. Durch eine Querverbindung innerhalb der Busstruktur entsteht ein Ring (siehe Abb. 6). Beim Ausfall einer beliebigen OLM-Verbindung oder eines OLM bleibt mit Hilfe der redundanten Strecke jedes andere OLM erreichbar.

1.4 ANZEIGENELEMENTE

Gerätestatus
Die 4 oben angeordneten LEDs geben Auskunft über Zustände, die Auswirkung auf die Funktion des gesamten OLM/ELM haben.

P1 – Power 1 (Grüne LED)
– leuchtet: Versorgungsspannung 1 liegt an
– leuchtet nicht: – Versorgungsspannung 1 liegt nicht an,
– Hardwarefehler im OLM/ELM

P2 – Power 2 (Grüne LED)
– leuchtet: Versorgungsspannung 2 liegt an
– leuchtet nicht: – Versorgungsspannung 2 liegt nicht an,
– Hardwarefehler im OLM/ELM

DA – Data (Gelbe LED)
– leuchtet: OLM/ELM empfängt auf mind. 1 Schnittstelle Daten
– leuchtet nicht: – OLM/ELM empfängt auf keiner Schnittstelle Daten,
– Hardwarefehler im OLM/ELM

Je nach Netzlast kann das Leuchten der LED zwischen kurzzeitigem Aufleuchten bis zu Dauerlicht variieren.

CD – Collision Detect (Rote LED)
– leuchtet: Datenkollision auf OLM/ELM-Ebene erkannt
– leuchtet nicht: keine Datenkollision auf OLM/ELM-Ebene

Portstatus ELM
Diese LED-Gruppen zeigen portbezogene Informationen an.
LS1 bis LS3 – Linkstatus der ITP-Ports (3 x grüne LED)
– leuchtet: ELM empfängt Link-Test-Pulse vom ITP-Segment,
– das angeschlossene ITP-Segment arbeitet ordnungsgemäß
– leuchtet nicht: ELM empfängt keine Link-Test-Pulse vom ITP-Segment,
– der zugeordnete ITP-Port ist nicht angeschlossen,
– das angeschlossene Gerät ist ausgeschaltet,
– die ITP-Leitung ist unterbrochen oder kurzgeschlossen

Portstatus OLMV2.0
Diese LED-Gruppen zeigen portbezogene Informationen an.
LS1 bis LS3 – Linkstatus der ITP-Ports (3 x grüne LED)
– leuchtet: OLM empfängt Link-Test-Pulse vom ITP-Segment,
– das angeschlossene ITP-Segment arbeitet ordnungsgemäß
– blinkt 2 mal pro Periode: Port ist segmentiert
– leuchtet nicht: OLM empfängt keine Link-Test-Pulse vom ITP-Segment,
– der zugeordnete ITP-Port ist nicht angeschlossen,
– das angeschlossene Gerät ist ausgeschaltet,
– die ITP-Leitung ist unterbrochen oder kurzgeschlossen

LS4 – Linkstatus des LWL-Port 4 (grüne LED)
– leuchtet: OLM empfängt Link-Test-Pulse vom LWL-Segment,
– das angeschlossene LWL-

Segment arbeitet ordnungsgemäß.
– blinkt 2 mal pro Periode: Port ist segmentiert.
– leuchtet nicht: OLM empfängt keine Link-Test-Pulse vom LWL-Segment,
  – der zugeordnete LWL-Port ist nicht angeschlossen,
  – das angeschlossene Gerät ist ausgeschaltet,
  – die LWL-Empfangsfaser ist unterbrochen

LS5 – Linkstatus des LWL-Port 5
(grüne LED)
Normalmodus eingeschaltet
– leuchtet: OLM empfängt Link-Test-Pulse vom LWL-Segment,
  – das angeschlossene LWL-Segment arbeitet ordnungsgemäß
– blinkt 2 mal pro Periode: Port ist segmentiert.
– leuchtet nicht: OLM empfängt keine Link-Test-Pulse vom LWL-Segment,
  – der zugeordnete LWL-Port ist nicht angeschlossen,
  – das angeschlossene Gerät ist ausgeschaltet,
  – die LWL-Empfangsfaser ist unterbrochen

LS5 – Linkstatus des LWL-Port 5
(grüne LED)
Redundanzmodus eingeschaltet
– leuchtet: OLM empfängt Link-Test-Pulse vom LWL-Segment,
  – das angeschlossene redundante LWL-Segment arbeitet ordnungsgemäß **und** ist aktiv,
– blinkt 1 mal pro Periode: OLM empfängt Link-Test-Pulse vom LWL-Segment,
  – das angeschlossene redundante LWL-Segment arbeitet ordnungsgemäß **und** ist im Standby-Zustand,
– leuchtet nicht: OLM empfängt keine Link-Test-Pulse vom LWL-Segment
  – der zugeordnete LWL-Port ist nicht angeschlossen,
  – das angeschlossene Gerät ist ausgeschaltet,
  – die LWL-Empfangsfaser ist unterbrochen

1.5 BEDIENELEMENTE

6poliger DIP-Schalter
Mit dem 6poligen DIP-Schalter auf der Gehäuseoberseite des OLM/ELM
– kann die Meldung der Linkstati über den Meldekontakt portweise unterdrückt werden. Mit den Schaltern LA1 bis LA5 (LA1 bis LA3 bei ELM) wird die Meldung der Linkstati der Ports 1 bis 5 (1 bis 3 bei ELM) unterdrückt. Auslieferungszustand: Schalterstellung 1 (On), d.h. Meldung nicht unterdrückt.
– kann Port 5 in den Redundanzmodus geschaltet werden (bei OLM). Auslieferungszustand: Schalterstellung 0 (Off), d.h. Port 5 im Normalmodus.

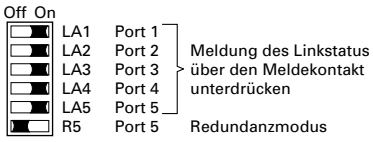


Abb. 1: 6poliger DIP-Schalter beim OLM

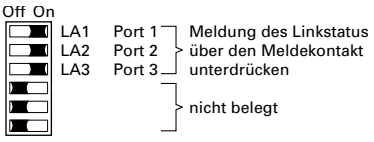


Abb. 2: 6poliger DIP-Schalter beim ELM

1.6 SCHNITTSTELLEN

ITP-Anschluß
Drei 9polige Sub-D-Buchsen erlauben den Anschluß von drei unabhängigen ITP-Segmenten. Die Gehäuse der Buchsen sind galvanisch mit der Frontblende und dadurch mit dem Gehäuse des OLM/ ELM verbunden.

Die mechanische Sicherung erfolgt durch eine Schraubverriegelung UNC 4-40.

– **Pinbelegung** der 9poligen Sub-D-Buchse:
  – TD+: Pin 5, TD-: Pin 9
  – RD+: Pin 1, RD-: Pin 6
  – Restliche Pins: nicht belegt.

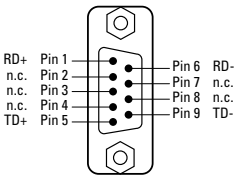


Abb. 3: Pinbelegung einer ITP-Schnittstelle

AUI-Anschluß (ELM)
Ein AUI-Port nach IEEE 802.3 ermöglicht den Anschluß von ELM-Geräten über einen Buskoppler an ein Ethernet-Segment. Die Daten und CD-Leitungen des AUI-Ports sind galvanisch von den Versorgungsspannungen entkoppelt. Die Spannung (+ 12 VDC) zur Versorgung eines Buskopplers besitzt als Bezugspotential die Masse der Versorgungsspannung.

Hinweis: Verwenden Sie beim Anschluß des ELM an einen SINEC-Buskoppler mit 2 Schnittstellen (Ausgabestand 4 oder kleiner) nur dessen linke Schnittstelle.

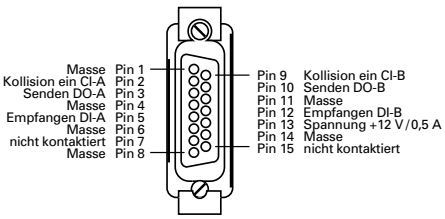

Masse Pin 1
Kollision ein CI-A Pin 2
Senden DO-A Pin 3
Masse Pin 4
Empfangen DI-A Pin 5
Masse Pin 6
nicht kontaktiert Pin 7
Masse Pin 8
Pin 9 Kollision ein CI-B
Pin 10 Senden DO-B
Pin 11 Masse
Pin 12 Empfangen DI-B
Pin 13 Spannung +12 V / 0,5 A
Pin 14 Masse
Pin 15 nicht kontaktiert

Abb. 4: Pinbelegung AUI-Schnittstelle

LWL-Anschluß (OLM)
Zwei optische Ports nach 10BASE-FL (BFOC/2,5 (ST)-Buchsen) ermöglichen die Kaskadierung von OLM-Geräten sowie den Aufbau redundanter Ringe über LWL und den Anschluß von Endgeräten.

5poliger Klemmblock
Der Anschluß der Versorgungsspannung und des Meldekontaktes erfolgt über einen 5poligen Klemmblock mit Schraubverriegelung.

Warnung!
Die Geräte OLM/ELM sind für den Betrieb mit Sicherheitskleinspannung ausgelegt. Entsprechend dürfen an die Versorgungsspannungsanschlüsse sowie an den Meldekontakt nur Sicherheitskleinspannungen (SELV) nach IEC950/ EN60950/ VDE0805 angeschlossen werden.

– **Spannungsversorgung**: Die Versorgungsspannung ist redundant anschließbar. Beide Eingänge sind entkoppelt. Es besteht keine Lastverteilung. Bei redundanter Einspeisung versorgt das Netzgerät mit der höheren Ausgangsspannung das OLM/ELM alleine. Die Versorgungsspannung ist galvanisch vom Gehäuse getrennt.

– **Meldekontakt:** Über einen potentialfreien Meldekontakt (Relaiskontakt, Ruhestromschaltung) wird durch Kontaktunterbrechung gemeldet:
  – der Ausfall mindestens einer der zwei Versorgungsspannungen.
  – eine dauerhafte Störung im Linkmodul (interne 5 VDC-Spannung, Versorgungsspannung 1 oder 2 nicht im zulässigen Bereich).
  – der fehlerhafte Linkstatus mindestens eines LWL-(bei OLM) oder ITP-Ports. Die Meldung des Linkstatus kann pro Port über DIP-Schalter maskiert werden.
  – mindestens ein Port hat segmentiert. Port 5 meldet im Redundanzmodus den Zustand „Segmentierung“ nicht, da diese Funktion den fehlerfreien Zustand des optischen Ringes kennzeichnet.

Hinweis: Bei nicht redundanter Zuführung der Versorgungsspannung meldet das OLM/ELM den Ausfall einer Versorgungsspannung. Sie können diese Meldung verhindern, indem Sie die Versorgungsspannung über beide Eingänge zuführen.

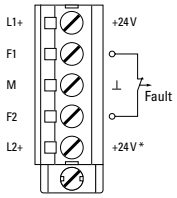


Abb. 5: Pinbelegung 5poliger Klemmblock

2. Konfiguration

2.1 LINIENSTRUKTUR

Das OLM/ELM ermöglicht den Aufbau von Linienstrukturen. Die Kaskadierung kann sowohl über die ITP- als auch über die LWL-Ports (OLM) bzw. mit Buskoppler über den AUI-Port (ELM) erfolgen.

☐ Verwenden Sie bei der Kaskadierung über ITP-Ports ein Kabel, das die Signalpaare kreuzt, d.h. jeweils Ausgang mit Eingang verbindet.

Ausführliche Projektierungsregeln (Kaskadiertiefe etc.) finden Sie im Handbuch „Industrial Twisted Pair-Netze“.

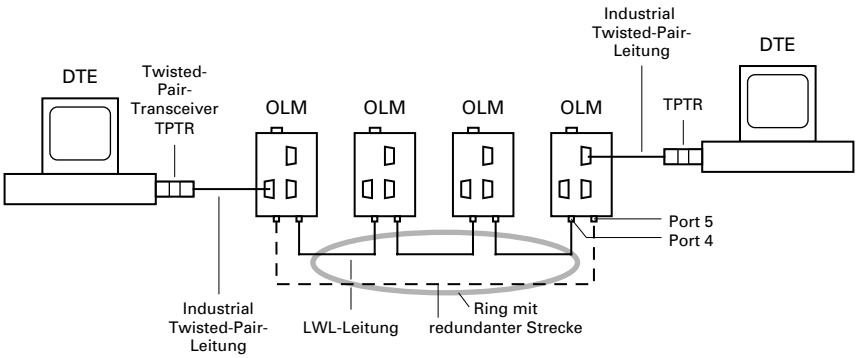


Abb. 6: Redundante Ringstruktur über die LWL-Ports der OLM-Geräte

2.2 REDUNDANTE RINGSTRUKTUR (OLM)

Redundante Ringstrukturen können über die LWL-Ports des OLM aufgebaut werden. Abbildung 6 zeigt eine redundante Ringstruktur mit OLM-Geräten. Dazu wird in der aus OLM-Geräten bestehenden optischen Linienstruktur (s.o.) das erste mit dem letzten Gerät verbunden und somit der redundante optische Ring geschlossen.

Dazu ist an genau einem der beiden OLM die redundante Verbindung an Port 5 anzuschließen und der Port 5 in den Redundanzmodus zu schalten. Die Umschaltung erfolgt am 6poligen DIP-Schalter auf der Oberseite des Gerätes (siehe Kap. Funktionsbeschreibung – Bedienelemente).

Hinweis: Alle Module im Verlauf des redundanten Ringes dürfen untereinander nur über LWL-Strecken (ECFL2, ECFL4) verbunden werden.

2.3 KOMBINATION MIT KONZENTRATOREN DER ASGE-, MC- UND AMC-FAMILIE

OLM/ELM können auch mit Konzentratoren aus der ASGE-, MC- und AMC-Familie kombiniert werden. Die Kaskadierung der OLM/ELM kann z.B. in Linienstrukturen über die Interfacekarten ECFL2, ECFL4, ECTP3 etc. erfolgen.

Die Anzahl der kaskadierbaren Geräte hängt von der gesamten Netzstruktur ab. Redundante Ringstrukturen können über die LWL-Ports realisiert werden (OLM).

Hinweise zur Berechnung der maximalen Netzausdehnung finden Sie im Handbuch Ethernet im Kapitel 8 (Bestellnummer siehe „Technische Daten“).

OLM

In einer optischen Linie können maximal 11 OLMs kaskadiert werden.
Die Gesamt-Leitungslänge zwischen den am weitesten voneinander entfernten Endgeräten darf dabei 1180 m nicht überschreiten.
Die Gesamt-Leitungslänge ergibt sich aus der Summe aller LWL-Teilstrecken und den beiden ITP-Leitungen zu den Endgeräten.

ELM

In einer ITP-Linie können maximal 13 OLMs/ELMs bei einer maximal zulässigen Länge von 100 m je ITP-Leitung kaskadiert werden.
Zwischen zwei Endgeräten sind maximal 2050 m Gesamt-Leitungslänge zulässig.

3. Montage, Inbetriebnahme und Demontage

3.1 AUSPACKEN, PRÜFEN

– Überprüfen Sie, ob das Paket komplett ausgeliefert wurde (siehe Lieferumfang).
– Überprüfen Sie die Einzelteile auf Transportschäden.

⚠ **Warnung!**
Nehmen Sie nur unbeschädigte Teile in Betrieb!

3.2 MONTAGE

Das Gerät wird in betriebsbereitem Zustand ausgeliefert. Für die Montage ist folgender Ablauf zweckmäßig:
– Überprüfen Sie, ob die Schaltervoreinstellung Ihren Anforderungen entspricht.
– Ziehen Sie den Klemmblock vom OLM/ELM ab und verdrahten Sie die Versorgungsspannungs- und Meldeleitungen.
– Montieren Sie das OLM/ELM auf einer 35 mm Hutschiene nach DIN EN 50 022.
– Hängen Sie die oberen Rasthaken des OLM/ELM in die Hutschiene ein, fahren Sie mit einem Schraubendreher waagerecht unterhalb des Gehäuses in den Verriegelungsschieber und ziehen diesen nach unten (vgl. Abb. 8, Demontage) und drücken Sie die Unterseite des Moduls auf die Hutschiene, bis sie einrastet (Abb. 7).
– Montieren Sie die Signalleitungen.

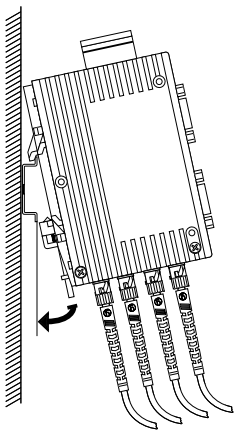


Abb. 7: Montage des OLM/ELM

Hinweise:
– Die Erdung des Gehäuses des OLM/ELM erfolgt über die Hutschiene. Ein separater Erdungsanschluß ist nicht vorhanden.
– Die Schrauben in den seitlichen Gehäusehalbschalen dürfen auf keinen Fall gelöst werden.
– Die Schirmungsmasse der anschließbaren Industrial Twisted Pair-Leitungen ist elektrisch leitend mit dem Gehäuse verbunden.

3.3 INBETRIEBNAHME

Mit dem Anschluß der Versorgungsspannung über den 5poligen Klemmblock nehmen Sie den OLM/ELM in Betrieb. Verriegeln Sie den Klemmblock mit der seitlichen Verriegelungsschraube.

3.4 DEMONTAGE

Um das OLM/ELM von der Hutschiene zu demontieren, fahren Sie mit einem Schraubendreher waagerecht unterhalb des Gehäuses in den Verriegelungsschieber, ziehen diesen – ohne den Schraubendreher zu kippen – nach unten und klappen das OLM/ELM nach oben (Abb. 8).

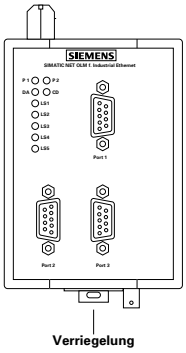


Abb. 8: Demontage des OLM/ELM

4. Weitere Unterstützung

Bei technischen Fragen wenden Sie sich bitte an Ihren Siemens-Ansprechpartner in den für Sie zuständigen Vertretungen und Geschäftsstellen. Die Adressen finden Sie
– in unserem Katalog IK10
– und im Internet (http://www.ad.siemens.de).

Darüber hinaus steht Ihnen unsere Hotline zur Verfügung:
Tel. +49(911) 895-7000 (Fax -7001)

5. Technische Daten

Allgemeine Daten

Betriebsspannung	DC 18 bis 32 V Sicherheitskleinspannung (SELV) (redundante Eingänge entkoppelt)
Stromaufnahme	typ. 160 mA (OLM) bzw. 80 mA (ELM) bei 24 VDC (ohne AUI-Belastung) max. 280 mA (OLM) bzw. 430 mA (ELM) bei 24 VDC (mit AUI-Belastung)
Überstromschutz am Eingang	nicht wechselbare Schmelzsicherung
Abmessungen B x H x T	80 mm x 140 mm x 85 mm
Masse	OLM 900 g, ELM 850 g
Umgebungstemperatur	0 °C bis + 60 °C
Lagerungstemperatur	- 40 °C bis + 80 °C
Luftfeuchtigkeit	10% bis 90% (nicht kondensierend)
Schutzklasse	IP 30 (OLM), IP 40 (ELM)
Funkstörgrad Störfestigkeit	EN 55022 Class B EN 50082-2

Netzausdehnung

Übergang	ITP-Port ↔ ITP-Port (OLM, ELM)	LWL-Port ↔ LWL-Port (OLM)
Laufzeitäquivalent	190 m	260 m
Variability Value	3 BT	3 BT
Übergang	ITP-Port ↔ LWL-Port (OLM)	ITP-Port ↔ AUI-Port (ELM)
Laufzeitäquivalent	360 m	190 m
Variability Value	6 BT	3 BT

LWL-Port (OLM ↔ OLM)		
Optische Ausgangsleistung		
Gradientenfaser 50/125 µm (average)	min. -22,0 dBm	max. -16,2 dBm
Gradientenfaser 62,5/125 µm (average)	min. -19,0 dBm	max. -12,4 dBm
Optische Eingangsleistung	min. -33,0 dBm	

ITP-Leitungslänge (ITP-Port ↔ ITP-Port)	
Länge eines Industrial Twisted Pair-Segmentes	max. 100 m

AUI-Leitungslänge (AUI-Port ↔ AUI-Port)	
Länge eines AUI-Kabels	max. 50 m

LWL-Leitungslänge (Beispiel)	
50/125 µm-Faser	max. 2.600 m
62,5/125 µm-Faser	max. 3.100 m

Lieferumfang

SIMATIC NET Industrial Ethernet
- OLM V2.0/ELM inkl.
- Klemmblock für die Versorgungsspannung
- Beschreibung und Betriebsanleitung

Bestellnummer

SIMATIC NET Industrial Ethernet OLM V2.0	6GK1102-4AA00
SIMATIC NET Industrial Ethernet ELM	6GK1102-5AA00

Zubehör

Handbuch Industrial Twisted Pair-Netze	6GK1970-1BA00-0AA0
Handbuch Ethernet	HIR:943 320-001

CE

Hinweis zur CE-Kennzeichnung
Die Link Module für Industrial Ethernet stimmen mit den Vorschriften der folgenden Europäischen Richtlinie überein:

89/336/EWG
Richtlinie des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (geändert durch RL 91/263/EWG, 92/31/EWG und 93/68/EWG).

Einsatzbereich	Anforderungen an Störaussendung	Störfestigkeit
Wohnbereich	EN 50081-1: 1992	EN 50082-1: 1992
Industriebereich	EN 50081-2: 1993	EN 50082-2: 1995

Die EU-Konformitätserklärung wird gemäß der obengenannten EU-Richtlinien für die zuständigen Behörden zur Verfügung gehalten bei:

Siemens Aktiengesellschaft
Bereich Automatisierungs- und Antriebstechnik
Industrielle Kommunikation (A&D PT2)
Postfach 4848
D-90327 Nürnberg

Das Produkt ist einsetzbar im Wohnbereich (Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe) sowie im Industriebereich.

Voraussetzung für die Einhaltung der EMV-Grenzwerte ist die strikte Einhaltung der in dieser Beschreibung und Betriebsanleitung sowie im Handbuch für Industrial Twisted Pair-Netze angegebenen Aufbaurichtlinien!

737 211-002-01-0298
Printed in Germany

SIEMENS

SIMATIC NET
Beschreibung und Betriebsanleitung Industrial Ethernet™ ORM

SIMATIC NET
Industrial Ethernet™ ORM

Bestell-Nr.

6GK1 105-1AA00

Eine optische OSM-Linie kann zur Erhöhung der Netzverfügbarkeit mit einem Industrial Ethernet™ ORM (Optical Redundancy Manager) zu einem redundanten Industrial-Ethernet-Backbone-Ring geschlossen werden. Hierzu werden die unbelegten LWL-Ports der ORMs am Anfang und am Ende der optischen Linie an die beiden LWL-Ports eines Industrial Ethernet™ ORM angeschlossen.
Mit dem redundanten Industrial Ethernet™ Backbone-Ring ist eine schnelle Medienredundanz auch für sehr große Netze realisierbar.

0395960010109980000

Printed in Germany

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so daß wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in der Druckschrift werden jedoch regelmäßig überprüft. Notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

Technische Änderungen vorbehalten.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patenterteilung oder GM-Eintragung.

Copyright © Siemens AG 1998
All Rights Reserved

Hinweis

Wir weisen darauf hin, daß der Inhalt dieser Betriebsanleitung nicht Teil einer früheren oder bestehenden Vereinbarung, Zusage oder eines Rechtsverhältnisses ist oder diese abändern soll. Sämtliche Verpflichtungen von Siemens ergeben sich aus dem jeweiligen Kaufvertrag, der auch die vollständige und allein gültige Gewährleistungsregel enthält. Diese vertraglichen Gewährleistungsbestimmungen werden durch die Ausführungen dieser Betriebsanleitung weder erweitert noch beschränkt.

Wir weisen außerdem darauf hin, daß aus Gründen der Übersichtlichkeit in dieser Betriebsanleitung nicht jede nur erdenkliche Problemstellung im Zusammenhang mit dem Einsatz dieses Gerätes beschrieben werden kann. Sollten Sie weitere Informationen benötigen oder sollten besondere Probleme auftreten, die in der Betriebsanleitung nicht ausführlich genug behandelt werden, können Sie die erforderliche Auskunft über die örtliche Siemens-Niederlassung anfordern.

Allgemeines

Dieses Gerät wird mit Elektrizität betrieben. Beachten Sie genauestens die in der Betriebsanleitung vorgeschriebenen Sicherheitsanforderungen an die anzulegenden Spannungen!

Warnung!
Bei Nichtbeachten der Warnhinweise können deshalb schwere Körperverletzungen und/oder Sachschäden auftreten.

Nur entsprechend qualifiziertes Personal sollte an diesem Gerät oder in dessen Nähe arbeiten. Dieses Personal muß gründlich mit allen Warnungen und Instandhaltungsmaßnahmen gemäß dieser Betriebsanleitung vertraut sein.

Der einwandfreie und sichere Betrieb dieses Gerätes setzt sachgemäßen Transport, fachgerechte Lagerung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

Anforderung an die Qualifikation des Personals

Qualifiziertes Personal im Sinne dieser Betriebsanleitung bzw. der Warnhinweise sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb dieses Produktes vertraut sind und die über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen, wie z.B.:

– Ausbildung oder Unterweisung bzw. Berechtigung, Stromkreise und Geräte bzw. Systeme gemäß den aktuellen Standards der Sicherheitstechnik ein- und auszuschalten, zu erden und zu kennzeichnen;

– Ausbildung oder Unterweisung gemäß den aktuellen Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstungen;

– Schulung in erster Hilfe.

Sicherheitshinweise

Warnung!

Die Geräte ORM sind für den Betrieb mit Sicherheitskleinspannung ausgelegt. Entsprechend dürfen an die Versorgungsspannungsanschlüsse sowie an den Meldekontakt nur Sicherheitskleinspannungen (SELV) nach IEC950/ EN60950/ VDE0805 angeschlossen werden.

1. Funktionsbeschreibung

Der Industrial Ethernet™ ORM besitzt 2 LWL-Ports (100 Mbit/s). An jeden Port wird je ein freies Ende einer OSM-Linie angeschlossen.

1.1 SCHNITTSTELLE

LWL-Ports
Zwei optische Ports nach 100BASE-FX (BFOC/2,5 (ST)-Buchsen) ermöglichen den Aufbau eines redundanten 100 Mbit/s Backbones.
Gemäß der Norm IEEE 802.3 100BASE-FX überwacht ein OSM/ORM die angeschlossenen LWL-Leitungen auf Unterbrechung.

5poliger Klemmblock
Der Anschluß der Versorgungsspannung und des Meldekontaktes erfolgt über einen 5poligen Klemmblock mit Schraubverriegelung.

Warnung!
Industrial Ethernet™ ORMs sind für den Betrieb mit Sicherheitskleinspannung ausgelegt. Entsprechend dürfen an die Versorgungsspannungsanschlüsse sowie an den Meldekontakt nur Sicherheitskleinspannungen (SELV) nach IEC950/ EN60950/ VDE0805 angeschlossen werden.

– **Spannungsversorgung:** Die Versorgungsspannung ist redundant anschließbar. Beide Eingänge sind entkoppelt. Es besteht keine Lastverteilung. Bei redundanter Einspeisung versorgt das Netzgerät mit der höheren Ausgangsspannung den ORM alleine. Die Versorgungsspannung ist galvanisch vom Gehäuse getrennt.

– **Meldekontakt:** Über einen potentialfreien Meldekontakt (Relaiskontakt, Ruhestromschaltung) wird durch Kontaktunterbrechung gemeldet:
  – der Ausfall mindestens einer der zwei Versorgungsspannungen.
  – eine dauerhafte Störung im ORM (interne 5 VDC-Spannung, Versorgungsspannung 1 oder 2 nicht im zulässigen Bereich).
  – der fehlerhafte Linkstatus mindestens eines LWL-Ports.
  – mindestens ein Port hat segmentiert.
  – Fehler beim Selbsttest.

Hinweis: Bei nicht redundanter Zuführung der Versorgungsspannung meldet der ORM den Ausfall einer Versorgungsspannung. Sie können diese Meldung verhindern, indem Sie die Versorgungsspannung über beide Eingänge zuführen.

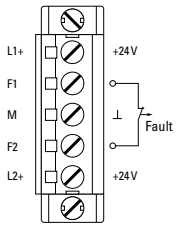


Abb. 1: Pinbelegung des 5poligen Klemmblocks

V.24-Schnittstelle
Diese Schnittstelle dient **ausschließlich** für Software-Updates.

1.2 ANZEIGENELEMENTE

Gerätestatus
Diese LEDs geben Auskunft über Zustände, die Auswirkung auf die Funktion des gesamten ORMs haben.

L1 – Line 1 (Grüne LED)
– leuchtet: – Versorgungsspannung 1 liegt an
– leuchtet nicht: – Versorgungsspannung 1 ist kleiner 18 V,
– Hardwarefehler im ORM

L2 – Line 2 (Grüne LED)
– leuchtet: – Versorgungsspannung 2 liegt an
– leuchtet nicht: – Versorgungsspannung 2 ist kleiner 18 V,
– Hardwarefehler im ORM

CPU – System (Gelb/rote LED)
– leuchtet nicht: – Initialisierung, Hardware-Selbsttest
– leuchtet rot: – Fehler beim Selbsttest
– blinkt rot: – Lädt Software
– leuchtet rot mit Unterbrechung:
– Schreiben ins Flash-EPROM
– leuchtet gelb: – Das User Interface (V.24) ist belegt
– blinkt gelb: – Das System ist initialisiert und arbeitet fehlerfrei.

Portstatus
Diese LEDs zeigen portbezogene Informationen an.

DA/STAT – Daten, Linkstatus
(grün/gelbe LED)
– leuchtet nicht: – keine gültige Verbindung
– leuchtet grün: – gültige Verbindung
– blitzt gelb: – Datenempfang an diesem Port

1.3 BEDIENELEMENTE

Reset-Taster
Das Drücken des Tasters bewirkt ein Zurücksetzen des ORM´s.

1.4 REDUNDANZ-FUNKTIONEN

Backbone als Ring
Mit Hilfe eines ORM´s kann die Linienstruktur eines mit OSM´s aufgebauten Backbones zu einem redundanten Ring geschlossen werden. Beim Ausfall einer Teilstrecke wird der Fehler innerhalb von 0,5 Sekunden (bei bis zu 50 OSMs) erkannt und durch den ORM behoben.
In einem redundanten Ring darf nur ein ORM eingesetzt werden.
Hinweis: Bei der redundanten Ringstruktur dürfen außer OSMs/ORM keine anderen Komponenten (z.B. Switches) im redundanten Ring eingesetzt werden.

2. Montage, Inbetriebnahme und Demontage

2.1 AUSPACKEN, PRÜFEN

☐ Überprüfen Sie, ob das Paket komplett ausgeliefert wurde (siehe Lieferumfang).
☐ Überprüfen Sie die Einzelteile auf Transportschäden.

Warnung!
Nehmen Sie nur unbeschädigte Teile in Betrieb!

2.2 MONTAGE

Das Gerät wird in betriebsbereitem Zustand ausgeliefert. Für die Montage ist folgender Ablauf zweckmäßig:

■ Anbringen der Gummifüße
Zum Aufstellen als Tischgerät kleben Sie die mitgelieferten Gummifüße an die Unterseite des Gerätes.
☐ Hierzu lösen Sie zuerst die Schutzfolie von der Klebefolie der Gummifüße.
☐ Kleben Sie je einen Gummifuß im Abstand von ca. 2 cm von den Ecken des Gerätes entfernt auf.
Hinweis: Die Klebefläche sollte Staub- und fettfrei sein.

■ Anschrauben der Montagewinkel
Befestigen Sie die mitgelieferten Montagewinkel wie in Abb. 3 dargestellt:
☐ Hierzu lösen Sie zuerst auf der einen Seite des Gerätes die vier entsprechenden Schrauben.
☐ Befestigen Sie den einen Montagewinkel mit den vier Schrauben.
☐ Verfahren Sie auf der anderen Seite ebenso.

Montage in 19"-Schrank

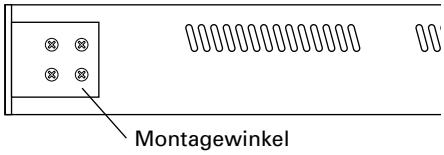


Abb. 3: Befestigung der Montagewinkel

■ Erdung des ORM´s (optional)
Die Erdung des Gehäuses des ORM´s erfolgt über die separate Erdungsschraube. Sie befindet sich auf der Geräterückseite rechts neben dem Lüfter.
☐ Befestigen Sie das Erdungskabel an der Erdungsschraube.

3.3 INBETRIEBNAHME

Mit dem Anschluß der Versorgungsspannung über den 5poligen Klemmblock nehmen Sie den ORM in Betrieb. Verriegeln Sie den Klemmblock mit den seitlichen Verriegelungsschrauben.

3. Weitere Unterstützung

Bei technischen Fragen wenden Sie sich bitte an Ihren Siemens-Ansprechpartner für indudtrielle Kommunikation in der für Sie zuständigen Geschäftsstelle. Die Adressen finden Sie
– in unserem Katalog IK10
– und im Internet (http://www.ad.siemens.de/net).

Darüber hinaus steht Ihnen unsere Hotline zur Verfügung:
Tel. +49(911) 895-7000
Fax +49(911) 895-7001

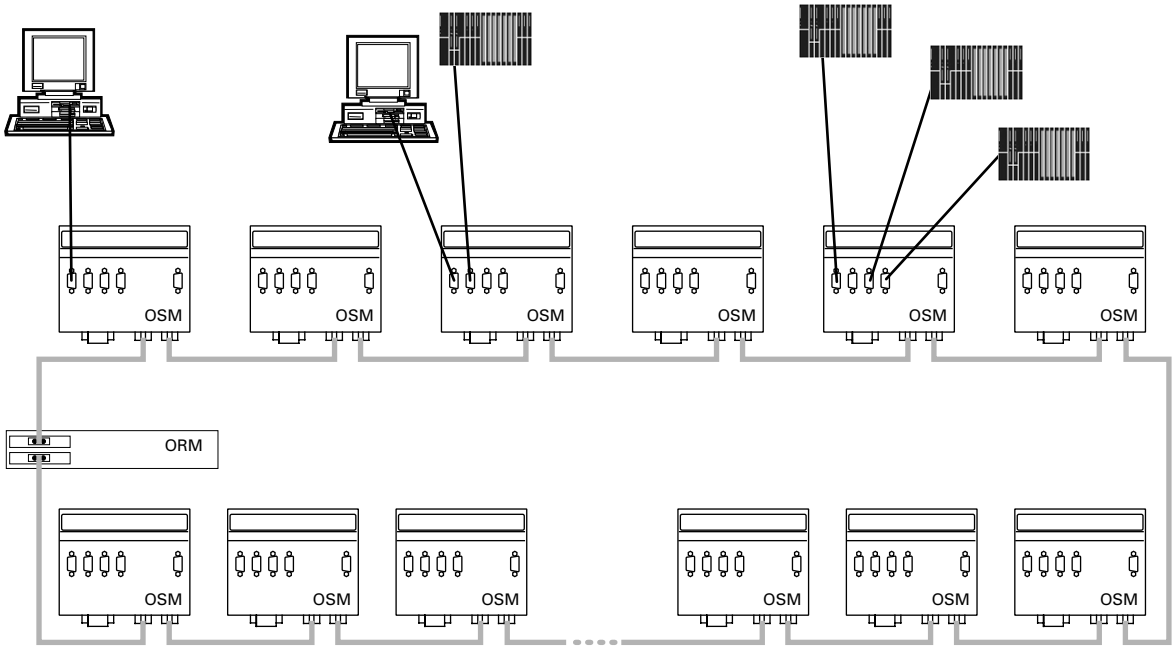


Abb. 2: Redundante Ringstruktur

4. Technische Daten

Schnittstellen

Anschluß von LWL- zur OSM-Linie	2 x 2 BFOC Buchsen (100 Mbit/s; 100BaseFX)
Anschluß für Spannungsversorgung und Meldekontakt	1 x 5poliger steckbarer Klemmenblock
Versorgungsspannung (redundante Eingänge entkoppelt)	2 x DC 24 V (DC 18 bis 32 V) Sicherheitskleinspannung (SELV)
Verlustleistung bei DC 24 V	29 W
Stromaufnahme (bei Nennspannung)	max. 1,2 A
Überstromschutz am Eingang	nicht wechselbare Schmelzsicherung
V.24-Schnittstelle	RJ11-Buchse

Netzausdehnungsparameter

LWL-Leitungslänge zwischen zwischen OSM und ORM	0-3000 m (62,5/125 mm Glasfaser mit ≤ 2,6 dB/km bei 1300 nm; ≥ 500 MHz*km) 0-3000 m (50/125 mm Glasfaser mit ≤ 1,6 dB/km bei 1300 nm; ≥ 500 MHz*km)
Optische Leistungen	
Laserschutz	Klasse 1 nach EN 60825
Min. Sendeleistung (62,5/125 µm Glasfaser)	-20 dBm
Min. Eingangsleistung (62,5/125 µm Glasfaser)	-31 dBm

Zul. Umgebungsbedingungen

ORM Betriebstemperatur	0 °C bis + 40 °C
Lager-/Transporttemperatur	- 40 °C bis + 80 °C
Relative Feuchte im Betrieb	< 90% (nicht kondensierend)

Konstruktiver Aufbau

Maße (B x H x T) in mm	434 x 44 x 279
Gewicht in g	3500
Montage	in 19"-Schrank oder als Tischgerät
Schutzklasse	IP 30
Funkstörgrad	EN 55022 Class B
Störfestigkeit	EN 50082-2

Lieferumfang

SIMATIC NET Industrial Ethernet™ ORM inkl.
- Klemmblock für die Versorgungsspannung
- Beschreibung und Betriebsanleitung
- 4 Gummifüße
- 1 Paar Montagewinkel

Bestellnummer SIMATIC NET Industrial Ethernet™ ORM	 6GK1105-1AA00

Zubehör

SIMATIC NET Industrial Ethernet™ OSM	6GK1105-0AA00
SIMATIC NET FIBER OPTIC Glas-LWL	siehe Katalog IK10
Handbuch Industrial Twisted Pair-Netze	6GK1970-1BA00-0AA0
Handbuch Ethernet	HIR:943 320-001

CE **Hinweis zur CE-Kennzeichnung**

Die Link Module für Industrial Ethernet™ stimmen mit den Vorschriften der folgenden Europäischen Richtlinie überein:

89/336/EWG
Richtlinie des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (geändert durch RL 91/263/EWG, 92/31/EWG und 93/68/EWG).

Einsatzbereich	Anforderungen an Störaussendung	Störfestigkeit
Wohnbereich	EN 50081-1: 1992	EN 50082-1: 1997
Industriebereich	EN 50081-2: 1995	EN 50082-2: 1995

Die EU-Konformitätserklärung wird gemäß der obengenannten EU-Richtlinien für die zuständigen Behörden zur Verfügung gehalten bei:

Siemens Aktiengesellschaft
Bereich Automatisierungs- und Antriebstechnik
Industrielle Kommunikation (A&D PT2)
Postfach 4848
D-90327 Nürnberg

Das Produkt ist einsetzbar im Wohnbereich (Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe) sowie im Industriebereich.

Voraussetzung für die Einhaltung der EMV-Grenzwerte ist die strikte Einhaltung der in dieser Beschreibung und Betriebsanleitung sowie im Handbuch für Industrial Twisted Pair-Netze angegebenen Aufbaurichtlinien!

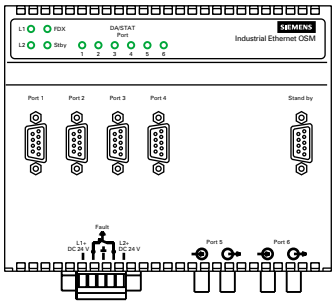
SIEMENS

SIMATIC NET
Beschreibung und Betriebsanleitung Industrial Ethernet™ OSM

SIMATIC NET
Industrial Ethernet™ OSM

Bestell-Nr.

6GK1 105-0AA00



Die Industrial Ethernet™ OSM (Optical Switch Module) ermöglichen den Aufbau von Industrial Ethernet™ Netzen in Switching-Technologie mit Industrial Twisted Pair (Datenrate 10 Mbit/s) und eines Fast-Industrial Ethernet™ Backbones mit Glas-Lichtwellenleitern (Datenrate 100 Mbit/s).

Durch den Einsatz der Switching-Technologie werden die Netzkonfiguration vereinfacht und Netzerweiterungen leicht gemacht. Gleichzeitig lassen sich größere Netze mit mehr Teilnehmern realisieren.

Die Industrial Ethernet™ OSMs verfügen über vier Industrial Twisted Pair (ITP)-Schnittstellen, zwei optische Schnittstellen (2 x2 BFOC-Buchsen, LWL-Ports) und einen Standby-Port.

Über ITP-Ports können bis zu vier Endgeräte oder komplette Netz-Segmente an einen Industrial Ethernet™ OSM angeschlossen werden. Bestehende Industrial-Twisted-Pair-Netze auf Basis Industrial Ethernet™ OLM/ELM und SIMATIC NET Industrial Ethernet™ Kommunikationsprozessoren mit ITP-Schnittstelle sind mit einer ITP-Leitung direkt an die ITP-Ports anschließbar. Endgeräte oder Netzkomponenten mit RJ45-Buchse können über eine Adapterleitung angeschlossen werden.

Über die LWL-Ports ist der Anschluß weiterer Industrial Ethernet™ OSMs möglich. Außerdem kann die optische OSM-Linie zur Erhöhung der Netzverfügbarkeit mit einem Industrial Ethernet™ ORM (Optical Redundancy Manager) zu einem redundanten Industrial Ethernet™ Backbone-Ring geschlossen werden. Hierzu werden die unbelegten LWL-Ports der OSMs am Anfang und am Ende der optischen Linie an die beiden LWL-Ports eines Industrial Ethernet™ ORM angeschlossen.
Mit dem redundanten Industrial Ethernet™ Backbone-Ring ist eine schnelle Medienredundanz auch für sehr große Netze realisierbar.

Der Standby-Port ermöglicht die Verbindung zweier Industrial Ethernet™ OSMs, von denen einer im Standby-Betrieb arbeitet. Durch diese Betriebsart können Paare von OSMs zur redundanten Kopplung von OSM- oder OLM- Ringen eingesetzt werden.

039586001010798000

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so daß wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in der Druckschrift werden jedoch regelmäßig überprüft. Notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

Technische Änderungen vorbehalten.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patenterteilung oder GM-Eintragung.

Copyright © Siemens AG 1998
All Rights Reserved

Hinweis

Wir weisen darauf hin, daß der Inhalt dieser Betriebsanleitung nicht Teil einer früheren oder bestehenden Vereinbarung, Zusage oder eines Rechtsverhältnisses ist oder diese abändern soll. Sämtliche Verpflichtungen von Siemens ergeben sich aus dem jeweiligen Kaufvertrag, der auch die vollständige und allein gültige Gewährleistungsregel enthält. Diese vertraglichen Gewährleistungsbestimmungen werden durch die Ausführungen dieser Betriebsanleitung weder erweitert noch beschränkt.

Wir weisen außerdem darauf hin, daß aus Gründen der Übersichtlichkeit in dieser Betriebsanleitung nicht jede nur erdenkliche Problemstellung im Zusammenhang mit dem Einsatz dieses Gerätes beschrieben werden kann. Sollten Sie weitere Informationen benötigen oder sollten besondere Probleme auftreten, die in der Betriebsanleitung nicht ausführlich genug behandelt werden, können Sie die erforderliche Auskunft über die örtliche Siemens-Niederlassung anfordern.

Allgemeines

Dieses Gerät wird mit Elektrizität betrieben. Beachten Sie genauestens die in der Betriebsanleitung vorgeschriebenen Sicherheitsanforderungen an die anzulegenden Spannungen!

Warnung!
Bei Nichtbeachten der Warnhinweise können deshalb schwere Körperverletzungen und/oder Sachschäden auftreten.

Nur entsprechend qualifiziertes Personal sollte an diesem Gerät oder in dessen Nähe arbeiten. Dieses Personal muß gründlich mit allen Warnungen und Instandhaltungsmaßnahmen gemäß dieser Betriebsanleitung vertraut sein.

Der einwandfreie und sichere Betrieb dieses Gerätes setzt sachgemäßen Transport, fachgerechte Lagerung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

Anforderung an die Qualifikation des Personals

Qualifiziertes Personal im Sinne dieser Betriebsanleitung bzw. der Warnhinweise sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb dieses Produktes vertraut sind und die über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen, wie z.B.:

– Ausbildung oder Unterweisung bzw. Berechtigung, Stromkreise und Geräte bzw. Systeme gemäß den aktuellen Standards der Sicherheitstechnik ein- und auszuschalten, zu erden und zu kennzeichnen;

– Ausbildung oder Unterweisung gemäß den aktuellen Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstungen;

– Schulung in erster Hilfe.

Sicherheitshinweise

Warnung!

Das Industrial Ethernet™ OSM ist für den Betrieb mit Sicherheitskleinspannung ausgelegt. Entsprechend dürfen an die Versorgungsspannungsanschlüsse sowie an den Meldekontakt nur Sicherheitskleinspannungen (SELV) nach IEC950/ EN60950/ VDE0805 angeschlossen werden.

1. Funktionsbeschreibung

Das Industrial Ethernet™ OSM besitzt 4 ITP-Ports (10 Mbit/s) und 2 LWL-Ports (100 Mbit/s). An jeden Port kann wahlweise ein Endgerät oder ein Subnetz mit vielen Endgeräten angeschlossen werden.

1.1 SWITCHING FUNKTIONEN

Store and Forward (Frame-Switching)
Alle Datenpakete, die ein OSM empfängt, werden gespeichert und auf ihre Gültigkeit geprüft. Ungültige und fehlerhafte Datenpakete sowie Fragmente werden verworfen. Nur gültige Datenpakete leitet ein OSM weiter, die Ausbreitung fehlerhafter Datenpakete wird verhindert.

Adressen lernen
Ein OSM lernt selbstständig (durch Auswertung der Quelladressen in den Datenpaketen) die Adressen der Endgeräte, die über einen Port angeschlossen sind, und trägt diese in eine Adresstabelle ein.
Nur Datenpakete mit
– diesen Zieladressen oder
– einer Multi-/Broadcast-Adresse
im Zieladressfeld werden an diesen Port gesendet. Hierdurch erfolgt eine Lastentkopplung zwischen den über ein OSM miteinander verbundenen Subnetzen.
Datenpakete mit unbekannter Zieladresse werden an alle Ports weitergegeben.
Ein OSM kann bis zu 8000 Adressen lernen. Dies wird notwendig, wenn an einem oder mehreren Ports mehr als ein Endgerät angeschlossen ist. So können mehrere eigenständige Subnetze an ein OSM angeschlossen werden.

Adressen löschen
Ein OSM überwacht das Alter der gelernten Adressen. Adresseinträge, die ein bestimmtes Alter (300 Sekunden) überschreiten, löscht das OSM aus seiner Adresstabelle.
Hinweis: Ein Neustart löscht die gelernten Adresseinträge.

1.2 REDUNDANTE KOPPLUNG VON RINGEN

Über den Standby-Port können zwei Industrial Ethernet™ OSMs verbunden werden, von denen einer in den Standby Modus geschaltet ist. Die Verbindung der beiden OSMs erfolgt über eine ITP-XP-Leitung mit einer maximalen Länge von 40 m.
Die ITP-XP-Leitung wird bei beiden OSMs auf den Standby Port aufgesteckt. Einer der beiden OSMs wird über den DIP-Schalter in den Standby-Modus geschaltet.
Durch diese Betriebsart können Paare von OSMs zur redundanten Kopplung von OSM- oder OLM-Ringen bei einer Datenrate von 10 Mbit/s eingesetzt werden (siehe Abb. 7).
Ein Fehler wird innerhalb von 0,5 Sekunden erkannt und beseitigt.

1.3 SCHNITTSTELLEN

ITP-Ports
Vier 9polige Sub-D-Buchsen erlauben den Anschluß von vier unabhängigen Segmenten oder von einzelnen Endgeräten. Die Gehäuse der Buchsen sind galvanisch mit der Frontblende und dadurch mit dem Gehäuse des OSM verbunden.

Die mechanische Sicherung erfolgt durch eine Schraubverriegelung UNC 4-40.

– **Pinbelegung** der 9poligen Sub-D-Buchse:
  – TD+: Pin 5, TD-: Pin 9
  – RD+: Pin 1, RD-: Pin 6
  – Restliche Pins: nicht belegt.

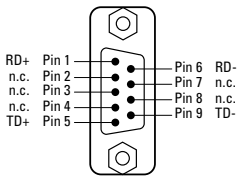


Abb. 1: Pinbelegung einer ITP-Schnittstelle

Die ITP-Ports besitzen folgende Funktionen:

■ Leitungsüberwachung (Link Control)
Mit regelmäßigen Link-Test-Pulsen gemäß der Norm IEEE 802.3 10BASE-T überwacht der OSM die angeschlossenen ITP-Leitungssegmente auf Kurzschluß oder Unterbrechung. Der OSM sendet keine Daten in ein ITP-Segment, von dem es keinen Link-Test-Puls empfängt.

Hinweis: Eine nicht belegte Schnittstelle wird als Leitungsunterbrechung bewertet. Ebenso wird die ITP-Strecke zu einem ausgeschalteten Endgerät als Leitungsunterbrechung bewertet, da das stromlose Gerät keine Link-Test-Pulse senden kann.

■ Polaritätsumkehrung
(Auto Polarity Exchange)
Ist das Empfangsleitungspaar falsch angeschlossen (RD+ und RD- vertauscht), dann erfolgt automatisch die Umkehrung der Polarität.

■ Duplex-Betrieb
Je nach DIP-Schalterstellung arbeiten die 10 Mbit/s-Ports im Half- oder Full-Duplex-Betrieb.
Werkseitig ist der Half-Duplex-Betrieb eingestellt (Standardbetriebsart der SIMATIC NET Kommunikationsprozessoren).
Die 100 Mbit/s-Ports arbeiten immer im Full-Duplex-Betrieb.

LWL-Ports
Zwei optische Ports nach 100BASE-FX (BFOC/2,5 (ST)-Buchsen) ermöglichen den Aufbau eines 100 Mbit/s Backbones.
Gemäß der Norm IEEE 802.3 100BASE-FX überwacht ein OSM die angeschlossenen LWL-Leitungen auf Unterbrechung.

Standby-Port
Eine 9polige Sub-D-Buchse dient zum Anschluß der ITP-XP-Leitung für die redundante Betriebsart. Das Gehäuse der Buchse ist galvanisch mit der Frontblende und dadurch mit dem Gehäuse des OSM verbunden.

Die mechanische Sicherung erfolgt durch eine Schraubverriegelung UNC 4-40.

– **Pinbelegung** der 9poligen Sub-D-Buchse:
  – Stby_Out+: Pin 5, Stby_Out-: Pin 9
  – Stby_In+: Pin 1, Stby_In-: Pin 6
  – Restliche Pins: nicht belegt.

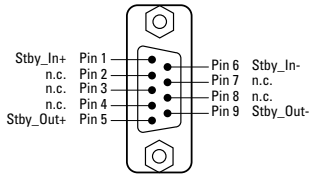


Abb. 2: Pinbelegung der Standby-Schnittstelle

5poliger Klemmblock
Der Anschluß der Versorgungsspannung und des Meldekontaktes erfolgt über einen 5poligen Klemmblock mit Schraubverriegelung.

Warnung!
Industrial Ethernet™ OSMs sind für den Betrieb mit Sicherheitskleinspannung ausgelegt. Entsprechend dürfen an die Versorgungsspannungsanschlüsse sowie an den Meldekontakt nur Sicherheitskleinspannungen (SELV) nach IEC950/ EN60950/ VDE0805 angeschlossen werden.

– **Spannungsversorgung:** Die Versorgungsspannung ist redundant anschließbar. Beide Eingänge sind entkoppelt. Es besteht keine Lastverteilung. Bei redundanter Einspeisung versorgt das Netzgerät mit der höheren Ausgangsspannung den OSM alleine. Die Versorgungsspannung ist galvanisch vom Gehäuse getrennt.

– **Meldekontakt:** Über einen potentialfreien Meldekontakt (Relaiskontakt, Ruhestromschaltung) wird durch Kontaktunterbrechung gemeldet:
  – der Ausfall mindestens einer der zwei Versorgungsspannungen.
  – eine dauerhafte Störung im OSM (interne 5 VDC-Spannung, Versorgungsspannung 1 oder 2 nicht im zulässigen Bereich).
  – der fehlerhafte Linkstatus mindestens eines ITP- oder LWL-Ports.
    Die Meldung des Linkstatus kann pro Port über DIP-Schalter maskiert werden.
  – mindestens ein Port hat segmentiert.
  – Fehler beim Selbsttest.

  OSM im Normal-Betrieb und ITP-XP-Leitung am Standby Port gesteckt
  – kurzgeschlossene ITP-XP-Leitung.
  – Partnergerät befindet sich im Normal-Betrieb.

  OSM im Standby-Betrieb
  – nicht gesteckte, kurzgeschlossene oder unterbrochene ITP-XP-Leitung.
  – Partnergerät befindet sich im Standby-Betrieb.

Hinweis: Bei nicht redundanter Zuführung der Versorgungsspannung meldet der OSM den Ausfall einer Versorgungsspannung. Sie können diese Meldung verhindern, indem Sie die Versorgungsspannung über beide Eingänge zuführen.

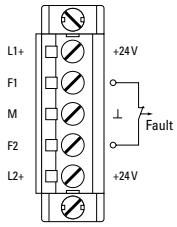


Abb. 3: Pinbelegung des 5poliger Klemmblocks

1.4 ANZEIGENELEMENTE

Gerätestatus
Diese LEDs geben Auskunft über Zustände, die Auswirkung auf die Funktion des gesamten OSMs haben.

L1 – Line 1 (Grüne LED)
– leuchtet: – Versorgungsspannung 1 liegt an
– leuchtet nicht: – Versorgungsspannung 1 ist kleiner 18 V,
– Hardwarefehler im OSM

L2 – Line 2 (Grüne LED)
– leuchtet: – Versorgungsspannung 2 liegt an
– leuchtet nicht: – Versorgungsspannung 2 ist kleiner 18 V,
– Hardwarefehler im OSM

FDX – Fullduplex (Grüne LED)
– leuchtet: – Full-Duplex-Betrieb (10 MBit/s-Ports).
– leuchtet nicht: – Half-Duplex-Betrieb (10 MBit/s-Ports).

Stby – Standby (Grüne LED)
– leuchtet: – Die Standby-Funktion ist eingeschaltet.
– leuchtet nicht: – Die Standby-Funktion ist ausgeschaltet.

Portstatus
Diese LEDs zeigen portbezogene Informationen an.

DA/STAT – Daten, Linkstatus
(grün/gelbe LED)
– leuchtet nicht: – keine gültige Verbindung
– leuchtet grün: – gültige Verbindung
– blinkt grün (einmal pro Periode)
– Port ist auf Standby geschaltet
– blinkt grün (zweimal pro Periode)
– Port ist segmentiert
– blinkt grün (dreimal pro Periode)
– Port ist ausgeschaltet
– blitzt gelb: – Datenempfang an diesem Port

1.5 BEDIENELEMENTE

8poliger DIP-Schalter
Mit dem 8poligen DIP-Schalter auf der Gehäuseoberseite des OSM
– kann die Meldung der Linkstati über den Meldekontakt z.B. bei nicht belegten Ports oder bei nur zeitweise eingeschalteten Endgeräten portweise unterdrückt werden. Mit den Schaltern **LA1 bis LA6** wird die Meldung der Linkstati der Ports 1 bis 6 unterdrückt. Auslieferungszustand: Schalterstellung 1, d.h. Meldung nicht unterdrückt.
– können mit dem Schalter **FDX** die 10 MBit/s-Ports in den Full-Duplex- oder Half-Duplex-Betrieb geschaltet werden. Auslieferungszustand: Schalterstellung 0, d.h. Half-Duplex.
– kann mit dem Schalter **Stby** die Standby-Funktion ein- bzw. ausgeschaltet werden. Auslieferungszustand: Schalterstellung 0, d.h. Normalfunktion. Zur redundanten Kopplung von 10 MBit/s Netzsegmenten wird das OSM in der redundanten Koppelstrecke im Standby-Modus betrieben (Schalterstellung 1).

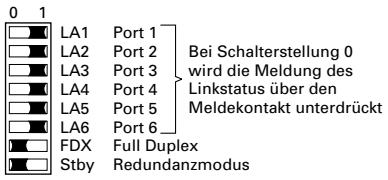


Abb. 4: 8poliger DIP-Schalter beim OSM

2. Netzkonfigurationen

2.1 LINIENSTRUKTUR

Die OSMs ermöglichen den Aufbau von Industrial Ethernet™ Backbones mit 100 MBit/s in Linienstruktur. Die Kaskadierung erfolgt über die LWL-Ports (siehe Abb. 5). Die Kaskadiertiefe und die Gesamtausdehnung des Netzes werden nur durch die Überwachungszeiten der Kommunikationsverbindungen begrenzt. Diese Zeiten müssen größer eingestellt sein als die Signalverzögerung der Übertragungsstrecke.

2.2 REDUNDANTE RINGSTRUKTUR MIT OSM UND ORM

Mit Hilfe eines ORM können die beiden Enden eines Backbones in Linienstruktur zu einem redundanten optischen Ring geschlossen werden (siehe Abb. 6).
Bei einer Rekonfigurationszeit von kleiner 0,5 s können bis zu 50 OSMs und ein ORM in einem redundanten optischen Ring mit einer Gesamt-LWL-Länge von bis zu 150 km betrieben werden.
Hinweis: Bei der redundanten Ringstruktur dürfen außer OSMs/ORM keine anderen Komponenten (z.B. Switches) im redundanten Ring eingesetzt werden.

2.3 REDUNDANTE KOPPLUNG VON NETZSEGMENTEN

Der Standby-Port ermöglicht die Verbindung zweier Industrial Ethernet™ OSMs, von denen einer im Standby-Modus arbeitet. Durch diese Betriebsart können Paare von OSMs zur redundanten Kopplung von OSM- oder OLM- Ringen eingesetzt werden. (siehe Abb. 7).
Die Verbindung zweier Netzsegmente erfolgt über zwei getrennte Pfade mit je einem OSM. Das OSM in der redundanten Strecke bekommt über die DIP-Schalter-Einstellung Standby die Redundanzfunktion zugeordnet.
Der OSM in der redundanten Strecke und der OSM in der Hauptstrecke teilen sich über eine Verbindungsleitung (ITP-XP-Leitung mit einer max. Länge von 40m) ihre Betriebszustände mit.
Unmittelbar nach dem Ausfall der Hauptstrecke gibt der redundante OSM die redundante Strecke frei. Ist die Hauptstrecke wieder in Ordnung, dann teilt dies der OSM in der Hauptstrecke dem redundanten OSM mit. Die Hauptstrecke wird freigegeben und die redundante Strecke wieder gesperrt.

2.4 KOPPLUNG BESTEHENDER NETZE

Über die ITP-Ports können je OSM bis zu 4 Industrial Ethernet™ Subnetze miteinander verbunden werden.
Die Ethernet-Planungsregeln
– Summe der Laufzeitäquivalente und Leitungslängen im Worst-Case-Pfad kleiner 4520 m
– Summe der Variability Values im Worst-Case-Pfad kleiner als 50 Bitzeiten
müssen nur – wie bisher – in jedem einzelnen Subnetz eingehalten werden.

Durch die Switching-Funktion des OSM werden die einzelnen Subnetze voneinander entkoppelt:
– An den OSM-Ports endet der Kollisionsbereich der daran angeschlossenen Subnetze, die zulässige Gesamtnetzausdehnung wächst.
– Über OSM-Ports werden nur gültige Datenpakete weitergeleitet, gestörte Subnetze können die anderen Subnetze nicht beeinträchtigen.
– Es werden nur Datenpakete an diejenigen Ports weitergeleitet, an die das Endgerät mit der Zieladresse angeschlossen ist. Die verfügbare Übertragungskapazität steigt, da lokaler Datenverkehr eines Subnetzes ein anderes Subnetz nicht mehr belastet.
Durch Aufteilen eines Netzes in Subnetze (Segmentbildung) und Anschluß dieser Subnetze an ein OSM ist in bestehenden Netzen Lastentkopplung und damit eine Steigerung der Netzperformance erreichbar.

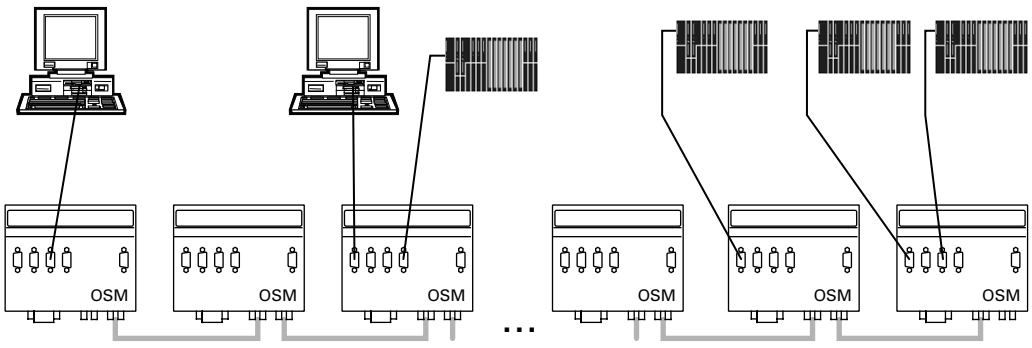


Abb. 5: Linienstruktur

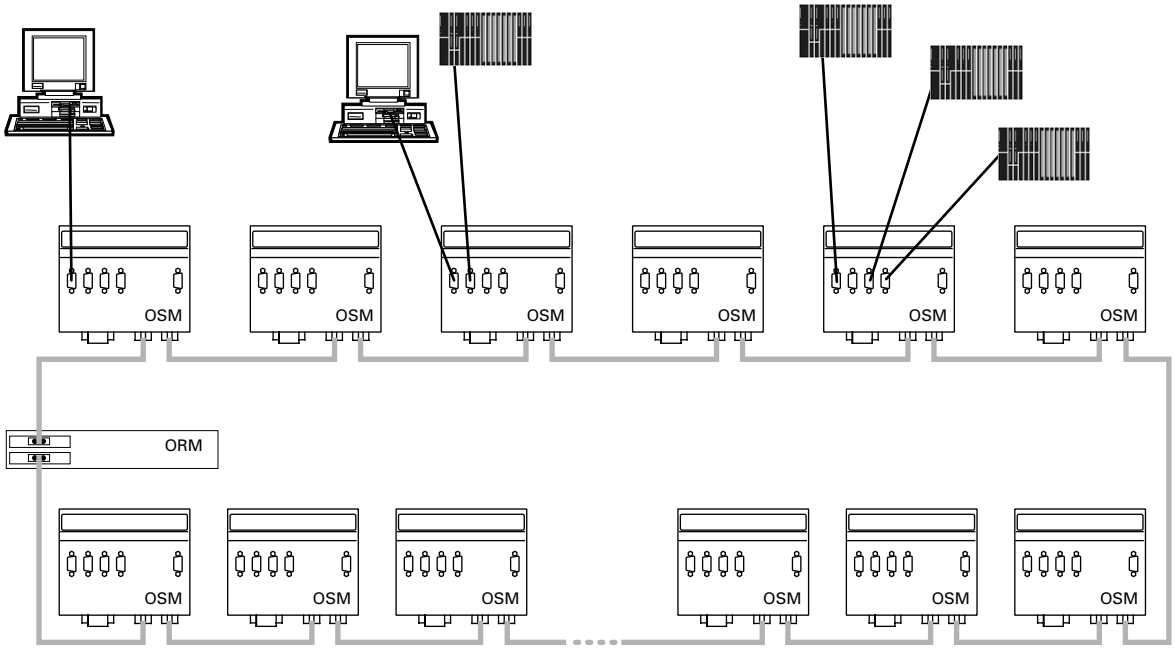


Abb. 6: Redundante Ringstruktur

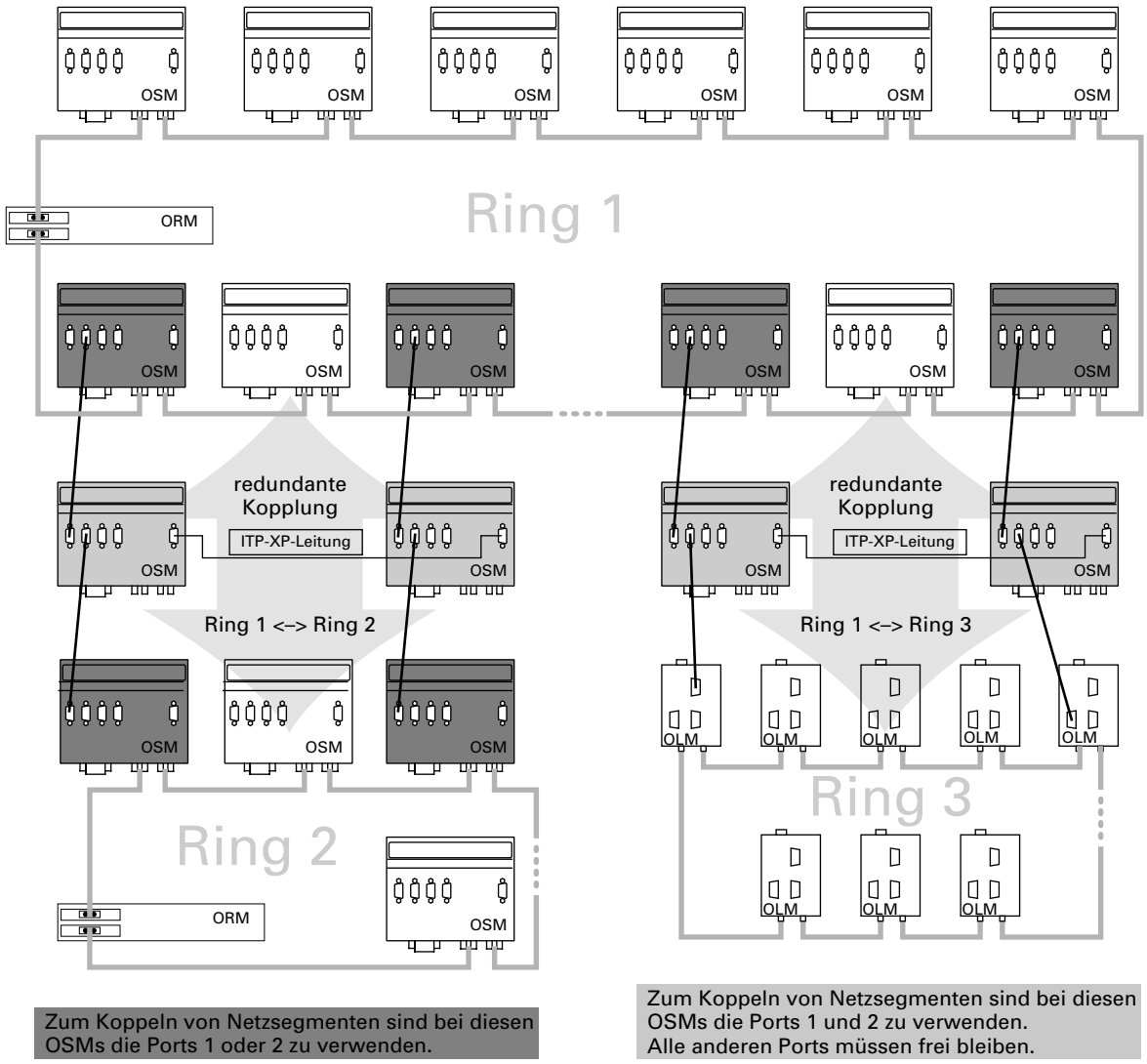

Ring 1
OSM
ORM
redundante Kopplung
ITP-XP-Leitung
Ring 1 <–> Ring 2
Ring 1 <–> Ring 3
Ring 2
Ring 3
OLM
Zum Koppeln von Netzsegmenten sind bei diesen OSMs die Ports 1 oder 2 zu verwenden.
Zum Koppeln von Netzsegmenten sind bei diesen OSMs die Ports 1 und 2 zu verwenden.
Alle anderen Ports müssen frei bleiben.

Abb. 7: Redundante Kopplung von redundanten Ringen

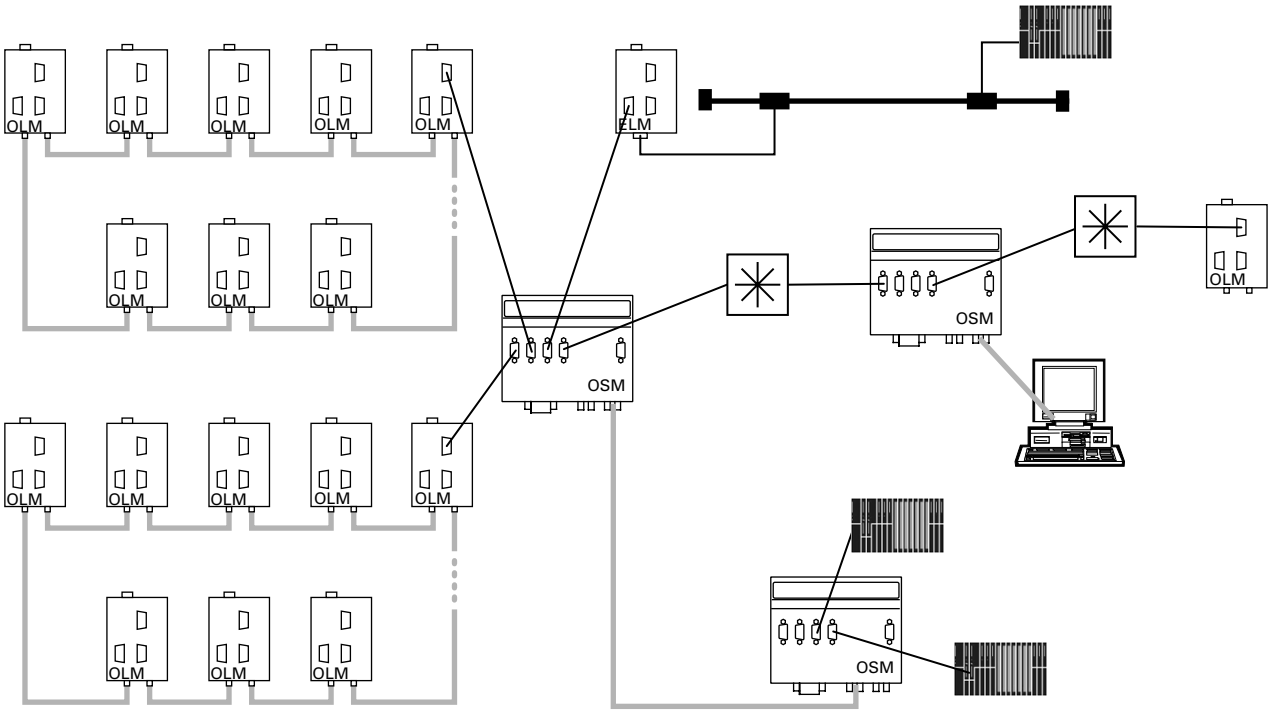


Abb.8: Kopplung bestehender Netze

3. Montage, Inbetriebnahme und Demontage

3.1 AUSPACKEN, PRÜFEN

☐ Überprüfen Sie, ob das Paket komplett ausgeliefert wurde (siehe Lieferumfang).
☐ Überprüfen Sie die Einzelteile auf Transportschäden.

Warnung!
Nehmen Sie nur unbeschädigte Teile in Betrieb!

3.2 MONTAGE

Das Gerät wird in betriebsbereitem Zustand ausgeliefert. Für die Montage ist folgender Ablauf zweckmäßig:
☐ Überprüfen Sie, ob die Schaltervoreinstellung Ihren Anforderungen entspricht (siehe Kap. 1.5).
☐ Ziehen Sie den Klemmblock vom OSM ab und verdrahten Sie die Versorgungsspannungs- und Meldeleitungen.
☐ Montieren Sie das OSM auf einer 35 mm Hutschiene nach DIN EN 50 022.
☐ Hängen Sie die obere Rastführung des OSM in die Hutschiene ein und drücken Sie es nach unten gegen die Hutschiene bis zum Einrasten.
☐ Montieren Sie die Signalleitungen und bei Bedarf die Steuerleitung.

Hinweise:
– Die Erdung des Gehäuses des OSM erfolgt über die Hutschiene. Ein separater Erdungsanschluß ist nicht vorhanden.
– Das Gehäuse darf nicht geöffnet werden.
– Die Schirmungsmasse der anschließbaren Industrial Twisted Pair-Leitungen ist elektrisch leitend mit dem Gehäuse verbunden.

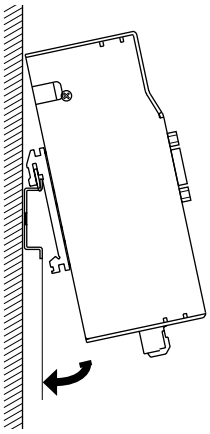


Abb. 9: Montage des OSM

3.3 INBETRIEBNAHME

Mit dem Anschluß der Versorgungsspannung über den 5poligen Klemmblock nehmen Sie der OSM in Betrieb. Verriegeln Sie den Klemmblock mit den seitlichen Verriegelungsschrauben.

3.4 DEMONTAGE

☐ Um den OSM von der Hutschiene zu demontieren, ziehen Sie den OSM nach unten und heben den OSM unten von der Hutschiene weg.

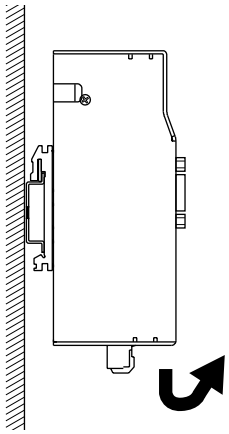


Abb. 10: Demontage des OSM

4. Weitere Unterstützung

Bei technischen Fragen wenden Sie sich bitte an Ihren Siemens-Ansprechpartner für industrielle Kommunikation in der für Sie zuständigen Geschäftsstelle. Die Adressen finden Sie
– in unserem Katalog IK10
– und im Internet (http://www.ad.siemens.de/net).

Darüber hinaus steht Ihnen unsere Hotline zur Verfügung:
Tel. +49 (911) 895-7000
Fax +49 (911) 895-7001

5. Technische Daten

Schnittstellen

Anschluß von Endgeräten oder Netzsegmenten	4 x 9polige Sub-D Buchse (10Mbit/s; ITP/10BaseT)
Standby Port zur redundanten Kopplung von Ringen	1 x 9polige Sub-D Buchse
Anschluß von LWL- zu weiteren Modulen oder Endgeräten	2 x 2 BFOC Buchsen (100 Mbit/s; 100BaseFX)
Anschluß für Spannungsversorgung und Meldekontakt	1 x 5poliger steckbarer Klemmenblock
Versorgungsspannung (redundante Eingänge entkoppelt)	2 x DC 24 V (DC 18 bis 32 V) Sicherheitskleinspannung (SELV)
Verlustleistung bei DC 24 V	10 W
Stromaufnahme (bei Nennspannung)	max. 500 mA
Überstromschutz am Eingang	nicht wechselbare Schmelzsicherung

Netzausdehnungsparameter

LWL-Leitungslänge zwischen zwei OSMs oder zwischen OSM/ORM	0-3000 m (62,5/125 mm Glasfaser mit ≤ 2,6 dB/km bei 1300 nm; ≥ 500 MHz*km) 0-3000 m (50/125 mm Glasfaser mit ≤ 1,6 dB/km bei 1300 nm; ≥ 500 MHz*km)
ITP-Leitungslänge	0-100 m
Länge der ITP-XP-Leitung am Standby Port	0-40 m
Optische Leistungen an LWL Ports	
Laserschutz	Klasse 1 nach EN 60825
Min. Sendeleistung (62,5/125 µm Glasfaser)	-20 dBm
Min. Eingangsleistung (62,5/125 µm Glasfaser)	-31 dBm
Kaskadiertiefe OSM	
Linien-/Sternstruktur	beliebig (nur abhängig von der Signallaufzeit)
Redundanter optischer Ring	50 (bei Rekonfigurationszeit < 0,5 sec)

Zul. Umgebungsbedingungen

OSM Betriebstemperatur	0 °C bis + 60 °C
Lager-/Transporttemperatur	- 40 °C bis + 80 °C
Relative Feuchte im Betrieb	< 90% (nicht kondensierend)

Konstruktiver Aufbau

Maße (B x H x T) in mm	160 x 146 x 67
Gewicht in g	1000
Montage	Hutprofilschiene
Schutzklasse	IP 20
Funkstörgrad	EN 55022 Class B
Störfestigkeit	EN 50082-2

Lieferumfang

SIMATIC NET Industrial Ethernet™ OSM inkl. Klemmblock für die Versorgungsspannung Beschreibung und Betriebsanleitung	
Bestellnummer SIMATIC NET Industrial Ethernet™ OSM	 6GK1105-0AA00

Zubehör

SIMATIC NET Industrial Ethernet™ ORM	6GK1105-1AA00
SIMATIC NET ITP-XP-Leitung, 2 m	6XV1850-0CH20
SIMATIC NET ITP-XP-Leitung, 5 m	6XV1850-0CH50
SIMATIC NET FIBER OPTIC Glas-LWL	siehe Katalog IK10
Handbuch Industrial Twisted Pair-Netze	6GK1970-1BA00-0AA0
Handbuch Ethernet	HIR:943 320-001

CE

Hinweis zur CE-Kennzeichnung

Die Link Module für Industrial Ethernet™ stimmen mit den Vorschriften der folgenden Europäischen Richtlinie überein:

89/336/EWG
Richtlinie des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (geändert durch RL 91/263/EWG, 92/31/EWG und 93/68/EWG).

Einsatzbereich	Anforderungen an Störaussendung	Störfestigkeit
Wohnbereich	EN 50081-1: 1992	EN 50082-1: 1997
Industriebereich	EN 50081-2: 1995	EN 50082-2: 1995

Die EU-Konformitätserklärung wird gemäß der obengenannten EU-Richtlinien für die zuständigen Behörden zur Verfügung gehalten bei:

Siemens Aktiengesellschaft
Bereich Automatisierungs- und Antriebstechnik
Industrielle Kommunikation (A&D PT2)
Postfach 4848
D-90327 Nürnberg

Das Produkt ist einsetzbar im Wohnbereich (Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe) sowie im Industriebereich.

Voraussetzung für die Einhaltung der EMV-Grenzwerte ist die strikte Einhaltung der in dieser Beschreibung und Betriebsanleitung sowie im Handbuch für Industrial Twisted Pair-Netze angegebenen Aufbaurichtlinien!